

НАУКА О ЧУЖИХ. ЖИЗНЬ И РАЗУМ ВО ВСЕЛЕННОЙ

Антон ПЕРВУШИН.

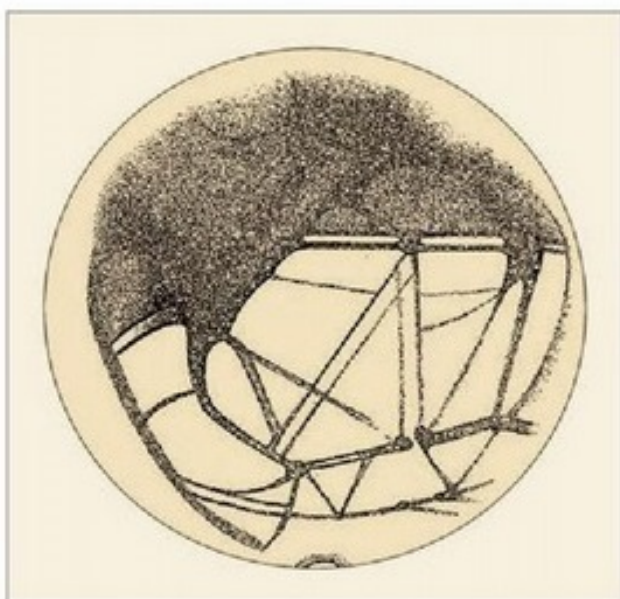
К концу XIX века мало кто из образованных людей сомневался, что ближайшие планеты населены. Но отсюда следовал вывод: если там обитают существа, которые, как и мы, изучают космос, они тоже должны пытаться установить контакт с «братьями по разуму». Может быть, они уже сигнализируют нам — просто мы пока ещё не способны опознать их попытки контакта. Или, наоборот, они ждут, когда земляне первыми заявят о себе. Всеобщая вера в обитаемость космоса побудила учёных и инженеров приступить к проработке проектов установления связи с другими мирами.

IX. КОСМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

МЕЖПЛАНЕТНОЕ СООБЩЕНИЕ

После того, как научный мир в основном признал убедительность собранных фактов в пользу существования на Марсе высокоразвитой цивилизации, само собой напрашивалось предположение: если марсиане древнее землян, то давно должны заметить признаки нашей разумной деятельности и попытаться сообщить о себе с помощью световой сигнализации (радио в XIX веке было в зачаточном состоянии, и мало кто догадывался, какие перспективы сулит его дальнейшее развитие).

Вид планеты Марс в июне 1890 года. Рисунок итальянского астронома Джованни Скиапарелли из журнала Камилля Фламмариона «L'Astronomie». 1891 год.



В августе 1869 года французский поэт-символист и изобретатель Шарль Кро, придумавший первый фонограф, опубликовал брошюру «Очерки о способах связи с планетами» (*Études sur les moyens de communication avec les planètes*). Тот факт, что иногда астрономы наблюдали на Меркурии, Венере и Марсе некие светящиеся точки, оказался достаточным для него, чтобы утверждать, будто жители этих планет пытаются установить связь. Кро предложил отправить ответ с помощью огромного вогнутого зеркала, имеющего такую кривизну, чтобы фокус находился на поверхности той планеты, с которой предполагалось установить сообщение. Включая и выключая мощные электрические лампы, освещающие зеркало, можно было бы, по мнению изобретателя, посылать осмысленные сигналы, передавая сначала ряды цифр, а затем геометрические фигуры, выраженные численно.

Проект Кро получил известность, но долго оставался единственным в своём роде — до тех пор, пока в августе 1891 года популяризатор Камилль Фламмарион не объявил, что его поклонница-француженка Анна Гоге завещала 100 тысяч франков «для человека любой нации, который в течение следующих десяти лет найдёт способ связаться со звездой».

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» №№ 1—8, 2023 г.

(планетой или чем-то иным) и получить ответ». Парижская академия наук взяла на себя ответственность за выдачу премии, названную в честь умершего сына завещательницы — Пьера Гусмана. Фламарион активно рекламировал инициативу, заявляя, что она «вовсе не абсурдная, но, возможно, менее смелая, чем идея телефона или фонографа». Марс, как верил популяризатор, предоставляет наилучшие возможности для установления межпланетной связи, ведь он населён «разумными расами, которые намного превосходят нас». В действительности, впрочем, завещательница как раз исключила Марс из списка «звёзд, планет или чего-то иного», полагая, что он достаточно хорошо изучен и установление контакта с его обитателями будет слишком простым делом.

Взгляды Фламариона встретили возражения. Его коллега Амедей Гильемен, который всегда очень сдержанно высказывался по вопросу обитаемости небесных тел, заявил в очерке «Связь с планетами (?)» (*Communications avec les planètes (?)*, 1891), что на Луне точно нет жизни, а Марс, даже если там присутствуют какие-то существа, неудобен для установления связи: когда мы находимся ближе всего к планете, Земля для марсиан выглядит «затерянной в солнечных лучах», а когда положение на орбитах для передачи оптических сигналов становится более благоприятным, из-за расстояния они не будут видны. «Проблема межпланетного сообщения, — подытоживал Гильемен, — всё ещё далека от решения, и я полагаю, что настоящие астрономы не возразят мне».

Инициатива дошла до Англии, и 6 августа 1892 года лондонская «Таймс» опубликовала письмо известного статистика, географа и метеоролога Фрэнсиса Гальтона. Комбинация больших зеркал, утверждал он, будет отражать достаточно солнечного света, чтобы его можно было обнаружить марсианскими телескопами.

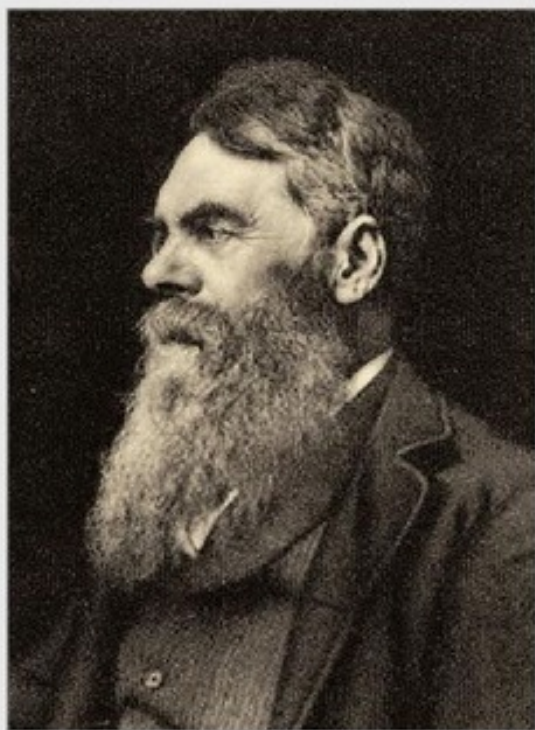
Журналист Ричард Хаттон в статье «Телеграфирование на Марс» (*Telegraphing to Mars*, 1892), опубликованной 13 августа



Шарль Кро (1842—1888), французский литератор, поэт, музыкант, полиглот; выпустил несколько сборников стихов, писал фантастические рассказы; в молодости вёл богемный образ жизни, заработав славу беспечного гуляки, но с возрастом остепенился и увлёкся изобретательством в областях цветной фотографии, телеграфирования, записи и воспроизведения речи; в его честь названа Академия Шарля Кро (Académie Charles-Cros), объединяющая специалистов по звукозаписи, музыковедов и музыкальных критиков. Фотопортрет сделан Надаром (Гаспаром-Феликсом Турнашоном) между 1860 и 1870 годом.

Из статьи: Cros A. Du côté de Chez Charles // La Chronique médicale, no 16. 1900. 15 août.

в еженедельнике «Спектейтор», назвал идею «в высшей степени экстравагантной», ведь марсиан может и не быть вовсе, а если они существуют, то, возможно, ещё не развили цивилизацию достаточно, чтобы заметить и понять наши сигналы. Кроме того, сам метод оптической сигнализации вряд ли позволит когда-нибудь передать нечто более осмысленное, чем



*Ричард Холт Хаттон (1826—1897), английский писатель, журналист, теолог; в молодости планировал стать политиком, но предпочёл работу в периодической печати; был соредактором журналов «Inquirer», «National Review» и «The Spectator»; увлекался метафизикой и парапсихологией; боролся против жестокого обращения с животными. Фотопортрет сделан Фредериком Холлиером. Дата неизвестна. Из книги: *The Works and Life of Walter Bagehot, vol. 10 (The Life)*. London: Longmans, Green, and Co. 1915.*

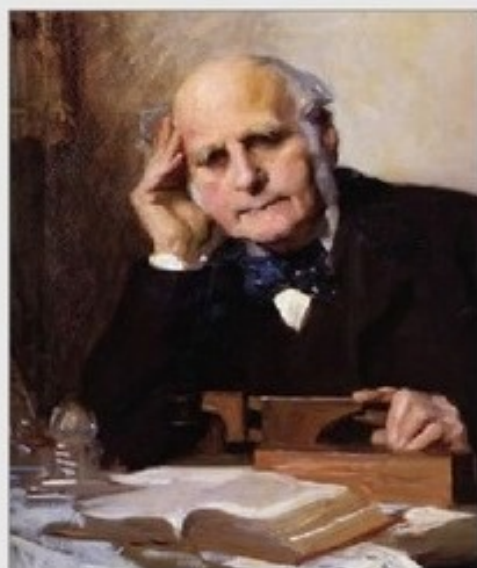
арифметические тривиальности. Во второй статье «Нужно ли расширять горизонты?» (*Do We Need Wider Horizons?*), появившейся в следующем номере еженедельника, Хаттон рассуждал, полезным или вредным станет для землян установление связи с марсианами, и приходил к выводу, что контакт с чуждыми разумными существами может привести к снижению уверенности землян в своих силах и ослаблению моральной ответственности, поскольку он будет воспринят как ещё один признак незначительности человеческого рода на фоне огромной Вселенной.

Вскоре после статей Хаттона вечерняя «Пэлл-Мэлл гзетт» опубликовала заметку некоего мистера Хавейса, в которой говорилось: «...световой сигнал на Земле размером около шести миль может быть замечен жителями Марса, которые, судя по всему, прилагают систематические и титанические усилия для того, чтобы связаться с нами». Далее Хавейс утверждал, что вместо отражения солнечных лучей методом Гальтона было бы куда разумнее и эффективнее использовать в качестве сигнала периодическое затемнение огней Лондона. Норман Локьер, редактор «Нейчур», в выпуске своего журнала от 8 сентября, сравнив методы Гальтона и Хавейса, счёл предпочтительнее последний.

В ноябре 1896 года упомянутый Фрэнсис Гальтон опубликовал новую статью «Разумная сигнализация между соседними звёздами» (*Intelligible Signals between Neighboring Stars*), посвящённую необходимости разработки универсального языка, одинаково понятного жителям любой планеты. Причём автор обсуждал проблему в контексте гипотетической ситуации, когда земляне получают послания, состоящие из точек и тире, от «безумного миллионера с Марса» и пытаются расшифровать их. Код удаётся взломать «умной маленькой девочке», которая утверждает: сигналы основаны на восьмеричной системе счисления, потому что марсиане — высокоразвитые муравьи, создавшие счёт на основе своих шести конечностей плюс двух усиков на голове подобно тому, как наши предки осваивали арифметику на десяти пальцах.

Несмотря на шуточные пассажи, Гальтон серьёзно относился к мысли о том, что язык межпланетных коммуникаций должен быть продуман и создан ещё до установления контакта с «братьями по разуму». Он писал, что в начале обмена необходимо передавать ряды простых чисел и простейшие математические функции, выраженные в численном виде, для подтверждения разумности сигналов; затем следует отправить астрономические данные о ближайших планетах (относительное расстояние от Солнца, радиусы и тому подобное), далее можно перейти к

Сэр Фрэнсис Гальтон (1822—1911), английский географ, антрополог, психолог, статистик, основатель дифференциальной психологии и психометрики, создатель учения евгеники; двоюродный брат Чарльза Дарвина; получил незаконченное высшее образование; много путешествовал с экспедициями по Ближнему Востоку и Южной Африке; занимался вопросом наследования биологических признаков у человека и животных; создал первую в мире антропометрическую лабораторию; заложил основы дерматоглифики и дактилоскопии; в 1907 году учредил Общество евгенического образования. Портрет кисти Чарльза Фарса. 1903 год. Национальная портретная галерея, Лондон (Великобритания).



определению общей для контактирующих рас системы координат, которая позволит транслировать изображения в чёрно-белом варианте, а после обмена спектральными диаграммами — в цветном.

Не остался в стороне и будущий основоположник теоретической космонавтики Константин Эдуардович Циолковский. Он обратил внимание на заметку «Межпланетные сообщения», опубликованную 30 октября 1896 года на страницах газеты «Калужский Вестник». Основываясь на «сообщениях французской прессы», корреспондент N поведал калужанам, что два француза — некие Кальман и Верман — якобы разглядели на фотоснимках Марса геометрически правильные чертежи: «Почему бы не предположить, что открытые

ими... знаки есть не что иное, как ответ на прошлогоднюю попытку американских астрономов войти в сношения с жителями этой планеты посредством фигур из громадных костров, расположенных на большом пространстве? Во всяком случае, несомненно, что жители Марса оказывают желание сообщаться с нами; а какие это повлечёт следствия, этого даже богатое воображение Жюль Верна и Фламариона не может себе представить; это только будущее может нам показать». Заметка отсылала к действительной публикации в журнале «Фигаро иллюстре» (Le Figaro illustré) — материалу «Связь между планетами» (La Communication Interplanétaire, 1896) Жозефа Анри Рони (под этим псевдонимом печатались бра-



Источник: gmlk.ru

Константин Эдуардович Циолковский (1857—1935), российский и советский учёный-самоучка, изобретатель, основоположник теоретической космонавтики, мыслитель-космист; преподавал в училищах Боровска и Калуги; вёл переписку со многими ведущими учёными своего времени; занимался вопросами аэродинамики, воздухоплавания, ракетного полёта, солнечной энергетики, обосновал и опубликовал план космической экспансии; был убеждённым сторонником панпсихизма (одухотворения Вселенной). Фотоснимок сделан Александром Асоновым. 1899 год. Из собрания Государственного музея истории космонавтики им. К. Э. Циолковского.



Французские учёные обнаружили геометрические фигуры на фотоснимках поверхности Марса. Иллюстрация Митиса к фантастическому рассказу Жозефа Анри Рони «Связь между планетами», опубликованному в журнале «Le Figaro illustré». 1896 год.

тя-писатели Жозеф и Серафен Бёкс), но это был фантастический рассказ с откровенно вымышленными деталями и рисунками вместо фотографий, а не научно-популярная статья.

Однако Циолковскому, который оригинальный рассказ не увидел, идея показалась интересной, и 26 ноября в том же «Калужском Вестнике» был напечатан его «научный фельетон» под названием «Может ли когда-нибудь Земля заявить жителям других планет о существовании на ней разумных существ». К сообщению анонимного автора, что на поверхности Марса якобы замечены круг с двумя взаимно перпендикулярными диаметрами, эллипс и парабола, Константин Эдуардович отнёсся с понятной осторожностью: «Не берёмся утверждать достоверность этих поразительных открытий...» Но не удержался, чтобы не предложить собственный проект связи с марситами (так он называл марсиан): для этого нужно установить на весенней чёрной пахоте ряд щитов площадью в одну квадратную версту, окрашенных яркой белой краской. «Маневрируя с нашими щитами, кажущимися с Марса одной блестящей точкой, мы сумели бы прекрасно заявить о себе и своей культуре». Каким образом? Для начала

отправить ряд одинаковых сигналов через равные промежутки времени. Они станут позывными — свидетельством, что Земля преднамеренно вызывает на разговор обитателей соседней планеты. «Другой манёвр... щиты заставляют сверкнуть раз, потом 2, 3 и т. д., оставляя между каждой группой сверканий промежуток секунд в 10. Подобным путём мы могли бы щегольнуть перед нашими соседями полными арифметическими познаниями: показать, напр., наше умение умножать, делить, извлекать корни и проч. Знание разных кривых могли бы изобразить рядом чисел. Так, параболу рядом 1, 4, 9, 16, 25... Могли бы даже показать астрономические познания, напр., отношение объёмов планет... Следует начать сношения с вещью, известных марситам, каковы астрономические и физические данные. Ряд чисел мог бы даже передать марситами любую фигуру: фигуру собаки, человека, машины и проч. В самом деле, если они, подобно людям, знакомы хотя бы немного с аналитической геометрией, то им уже нетрудно будет догадаться понимать эти числа...»

Эта идея Циолковского, как и многие другие, не получила практического развития, однако в ней отразились умонаст-

роения того времени и надежды, которые образованная часть общества связывала с Марсом.

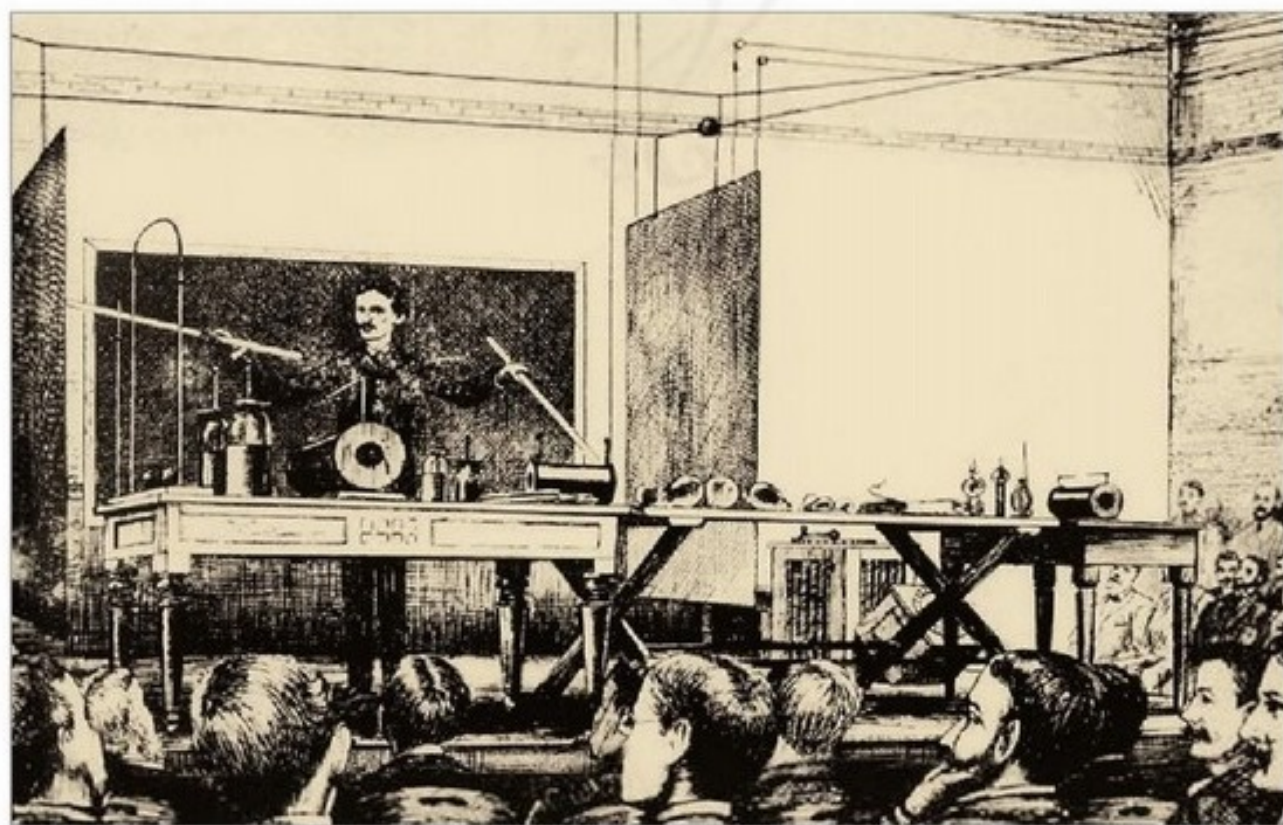
РАДИО МАРСА

Эпоха радиосвязи наступила внезапно. В 1891 году американский инженер сербского происхождения Никола Тесла сформулировал принципы беспроводной передачи энергии на большие расстояния и запатентовал «Систему электрического освещения» (System of Electric Lighting) — по сути прототип радиопередатчика. Через два года, добавив к ней антенну и заземление, Тесла продемонстрировал устройство в работе.

В августе 1894 года итальянец Гульельмо Маркони начал эксперименты с радио, летом следующего года добился передачи сигнала на три километра, а в июле 1897-го получил патент и основал «Компанию беспроводного телеграфа и сигнализации» (Wireless Telegraph & Signal Company). 12 декабря 1901 года он организовал первую успешную радиопередачу между Европой (Корнуолл) и Америкой (Ньюфаундленд), за что в 1909

году был удостоен Нобелевской премии по физике.

Разумеется, эти двое не были уникальными специалистами — в то время созданием радиоаппаратов занималось множество учёных и инженеров. Но именно Тесла и Маркони раньше остальных задумались о том, что новую технологию можно применить для установления связи с жителями небесных тел. В конце 1900 года Тесла заявил, что ему удалось зарегистрировать необъяснимые электрические колебания при проведении опытов в гористой местности Колорадо-Спрингс. Он предположил, что они обязаны своим происхождением «токам», идущим с планет Солнечной системы. Через месяц популярный журнал «Кольерс» опубликовал статью «Диалог с планетами» (Talking with the Planets, 1901), где Тесла утверждал, что можно построить аппарат, который «при затратах энергии, не превышающих 2000 лошадиных сил», будет способен передавать «сигналы на планету, например, на Марс, так же точно и уверенно, как мы сейчас посылаем сообщения по телеграфу из Нью-Йорка в Филадельфию». →

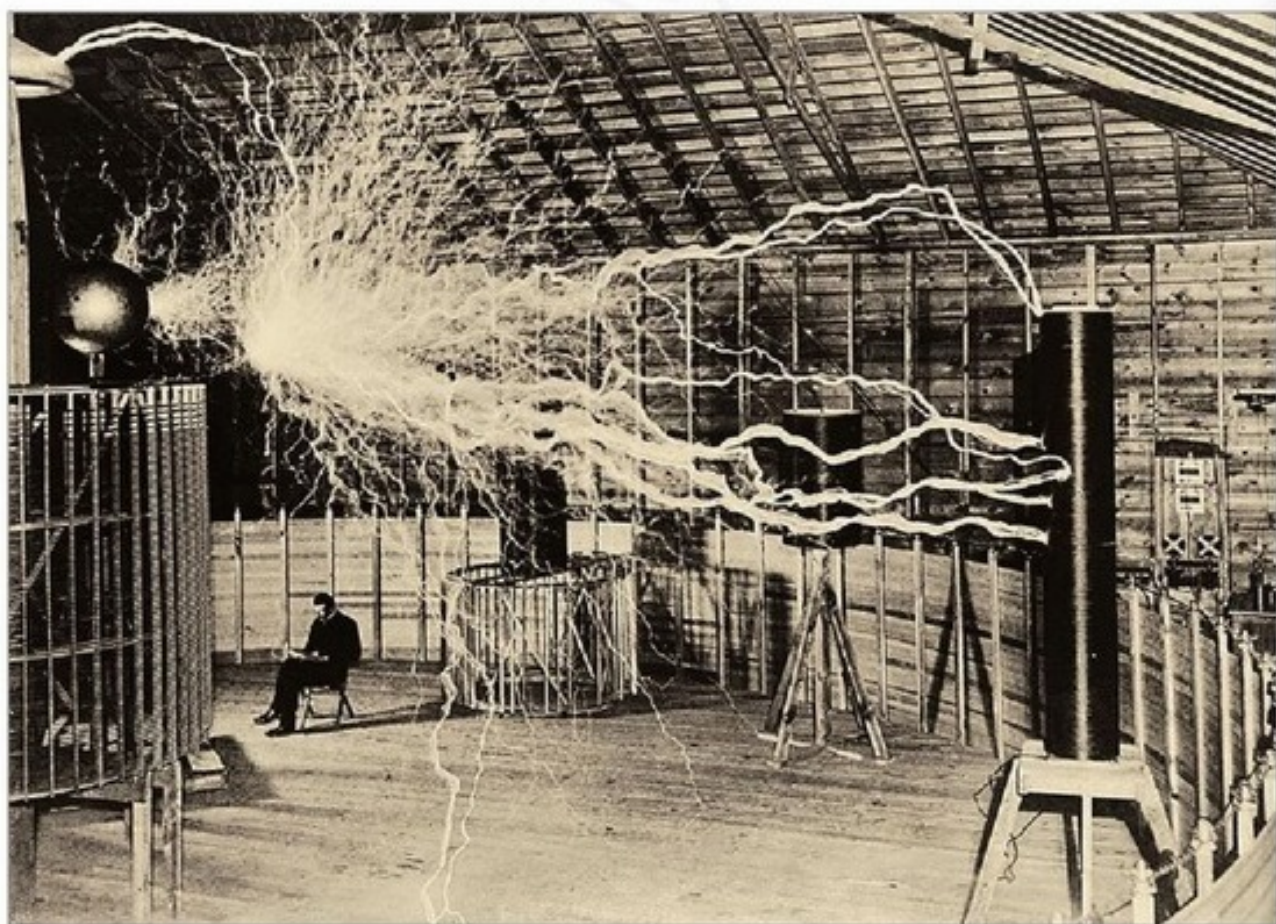


Никола Тесла (1856—1943) демонстрирует беспроводную передачу высокочастотной энергии на лекции в Колумбийском колледже Нью-Йорка. Иллюстрация неустановленного автора из журнала «Electrical World». 1891 год.

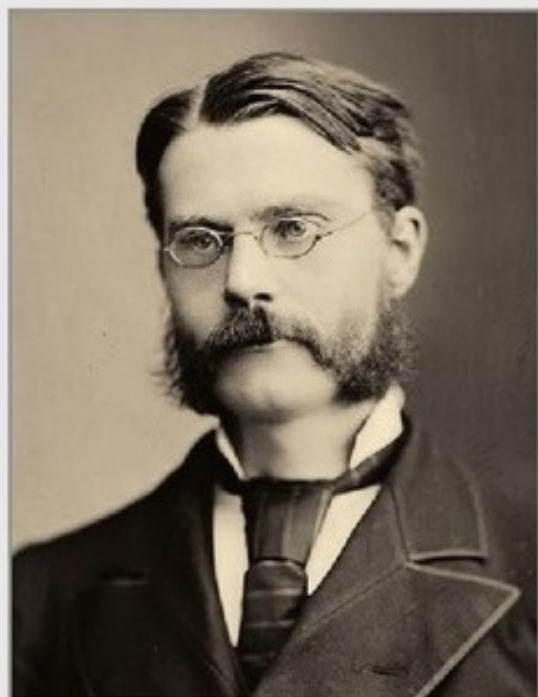
Тесла в то время уже пользовался славой эксцентричного гения электротехники, и его заявление вызвало широкое обсуждение. Первым откликнулся астроном Эдвард Холден, бывший директор Ликской обсерватории, в статье «Что мы знаем о Марсе» (What We Know about Mars, 1901): «Никола Тесла объявил — он “почти уверен” в том, что определённые помехи в работе его аппарата возникают из-за электрических сигналов, полученных из какого-то источника за пределами Земли. Он говорит, они исходят не от Солнца... возможно, с Марса... [Однако] правило здравого рассуждения предполагает изучение всех вероятных причин необъяснимого явления, прежде чем ссылаться на невероятные. Каждый экспериментатор скажет — он “почти” уверен, что мистер Тесла допустил ошибку, и возмущения, о которых идёт речь, возникают из-за [электрических] токов в воздухе или земле. Зачем марсианам усиливать помехи в работе приборов мистера Теслы?.. Не могли

ли приборы быть потревожены Большой Медведицей или Млечным Путём, или зодиакальным светом?.. До тех пор, пока мистер Тесла не покажет свой аппарат другим экспериментаторам и не убедит их так же, как самого себя, можно с уверенностью считать, что его сигналы исходят не с Марса».

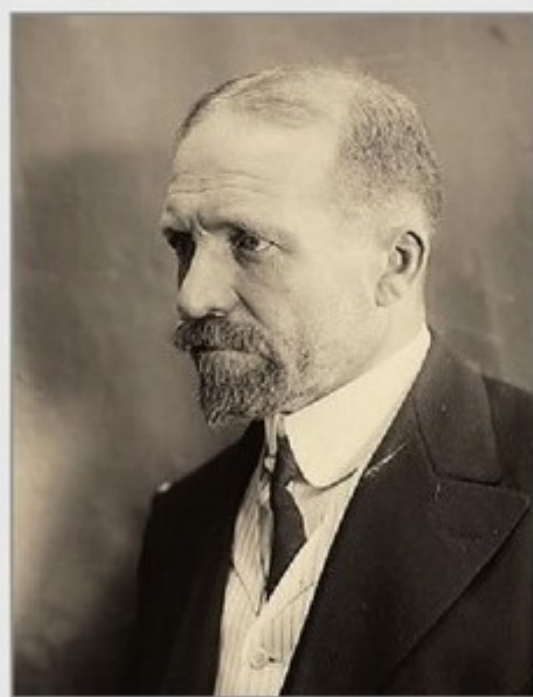
Нью-йоркский журнал «Текущая литература» был даже более категоричен, перейдя на личности: «Свидетельства, на которых мистер Тесла основывает удивительную уверенность, что он обнаружил сигнал с родственной нам планеты, обычно рассматриваются как нелепые... Он всегда делает открытия, которые никогда ни к чему не приводят. Он пользуется большой известностью как электротехник, но он не создал ничего в области электроприборов, что было бы полезно людям... Его труды и интервью хороши для читателей с богатым воображением, но они никогда не перерастают в нечто более осязаемое, чем фантазии».



Никола Тесла в своей лаборатории в Колорадо-Спрингс. Фотография сделана Дикинсоном Элли для журнала «Century Magazine». 1899 год. Музей Wellcome Collection, Лондон (Великобритания).



Эдвард Синглтон Холден (1846—1914), американский астроном и пятый президент Калифорнийского университета; возглавлял обсерваторию Уошберна с 1881 по 1885 год и Ликскую обсерваторию с 1888 по 1897 год; занимался наблюдениями дальнего космоса, открыл множество новых туманностей и звёздных скоплений; писал научно-популярные книги, в том числе для детей. Фотопортрет сделан неустановленным автором между 1870 и 1880 годом. Из Библиотеки Конгресса США, Вашингтон.



Дэвид Пек Тодд (1855—1939), американский астроном; работал в Военно-морской обсерватории США и Управлении морского альманаха США; с 1881 по 1917 год был профессором астрономии и директором обсерватории в Амхерст-колледже; участвовал во множестве экспедиций с целью наблюдения солнечных затмений; прославился в основном своими исследованиями Марса и Венеры. Дата и авторство фотопортрета не установлены. Из Библиотеки Конгресса США, Вашингтон.

Авторитетный ирландский астроном Роберт Болл в статье «Сигнализация на Марс» (Signalling to Mars, 1901) указал на шаткость идеи Теслы с технической точки зрения: «Чтобы электрические явления, возникающие в каком-либо месте... стали заметны для подходящих приборов по всей Земле, их интенсивность пришлось бы увеличить в шестнадцать миллионов раз... Я, конечно, не утверждаю, что электрические волны не могут преодолевать расстояние между Землёй и Марсом... но источник волн... должен быть такого масштаба, что человек не в силах его инициировать или контролировать. Поэтому тема предполагаемой связи с Марсом, на мой взгляд, не заслуживает серьёзного внимания».

Несмотря на критику, Тесла продолжал работу над созданием «генератора мощных электрических возмущений». Он напоминал о своей идее на страницах массовой газеты «Нью-Йорк таймс» 15 января 1905-го (статья «An Interplanetary Telephone»), 23 июня 1907-го («Can Bridge the Gap to Mars») и 23 мая 1909 года («How to Signal to Mars»). В этом последнем сообщении Тесла утверждал, что довёл работу над аппаратом до завершения и фактически уже установил связь с Марсом, отправляя в космос мощные сигналы. Однако, как мы сегодня знаем, ничего путного из этого не вышло.

Под влиянием дискуссии о возможности установления радиосвязи с Марсом

появились ещё более экзотические проекты. Например, в 1909 году профессор Дэвид Тодд из Амхерст-колледжа (штат Массачусетс), большой поклонник идеи обитаемости Марса, предложил поднять на воздушном шаре «самые чувствительные приёмники беспроводного телеграфа», чтобы уменьшить влияние атмосферы на приходящие сигналы из космоса. Тесла отозвался весьма скептически: «Применение такого способа не даст никакой существенной выгоды, так как все преимущества высоты тысячекратно уменьшатся невозможностью применения мощных высокочастотных передающих и принимающих устройств. Физические трудности и риск, противостоящие навигатору на огромной высоте, очень велики, и возможность выжить в таких условиях вызывает сомнение».

В свою очередь Гульельмо Маркони, который к тому времени обрёл всемирную известность, в интервью «Нью-Йорк

таймс», опубликованном 20 января 1919 года, отвечая на вопрос, верит ли он в вечность «волн эфира», сказал: «Да, верю. Сообщения, которые я отправил десять лет назад, ещё не достигли некоторых ближайших звёзд. Когда они придут туда, почему они должны останавливаться?.. Общение с разумными существами на других звёздах когда-нибудь может стать возможным, и поскольку многие планеты намного старше нашей, существа, которые там живут, должны обладать информацией, представляющей для нас огромную ценность». Затем, слегка поколебавшись, Маркони признался, что часто «получал сильные сигналы из эфира, которые, казалось, исходили из какого-то места за пределами Земли и которые могли, предположительно, прийти со звёзд». Интересно, что на следующий день та же газета опубликовала редакционную статью «Оставь звёзды в покое» (Let the Stars Alone), в которой критиковалось желание



Гульельмо Маркони (1874—1937) в радиорубке яхты «Электра». Фотоснимок сделан агентством Mondadori Portfolio. 1920 год. Из коллекции исторического архива Ricordi, Милан (Италия).

итальянского радиоинженера вступить в контакт с жителями других миров: «Есть многое в природе, что и не снилось нашим мудрецам, но было бы лучше познать её своим собственным медленным и сбивчивым путём вместо того, чтобы получить знания, к которым мы не готовы, от высших разумных существ».

Хотя поначалу итальянец был осторожен в оценке происхождения сигналов, вскоре он уверился в их «инопланетности». 27 января 1920 года в новом интервью «Нью-Йорк таймс» Маркони заявил, что они поступают одновременно на радиоприёмники в Нью-Йорке и Лондоне, напоминают «морзянку», но не поддаются расшифровке. Он не высказался определённо, кто посылает сигналы, и на страницах газеты развернулась дискуссия, продолжавшаяся почти ежедневно до конца апреля. Коллеги-радиоинженеры и большинство астрономов были уверены, что приёмники регистрируют не разум-

ные сообщения, а помехи, создаваемые Солнцем. Некоторые из учёных, впрочем, поддержали Маркони, указывая, что если сигналы периодически повторяются, то они однозначно имеют искусственную природу. Сообщалось, что Военно-морское министерство США с его передовой системой радиосвязи придерживается «непредвзятого подхода», причём интерес к феномену явно перевешивал скептицизм. Известный американский изобретатель-электротехник Карл (Чарльз) Штейнмец отрицал, что сигналы приходят с Марса или со звёзд, но «если Соединённые Штаты приложат усилия для отправки сообщений на Марс с такими же усердием и тщательностью, с какими мы вступили в войну, то не исключено, что этот план [установления контакта с инопланетянами] будет успешно реализован». Чарльз Эббот, директор Смитсоновской астрофизической обсерватории, предположил, что источник загадочных



Альберт Эйнштейн (по центру слева) и Карл Штейнмец (по центру справа) на экскурсии по станции беспроводной связи Маркони, принадлежащей Радиокорпорации Америки (Radio Corporation of America), в Нью-Брансуике. Фотоснимок сделан неустановленным автором. 1921 год. Из коллекции Публичной библиотеки Franklin Township, Нью-Джерси (США).

сигналов — Венера, поскольку на Марсе слишком холодно и мало воды, поэтому там вряд ли есть жизнь.

Дискуссия вокруг заявления Маркони перекинулась в Европу. 2 февраля «Нью-Йорк таймс» процитировала Альберта Эйнштейна, который заявил, что верит в обитаемость планет, но сигналы наверняка вызваны либо атмосферными возмущениями, либо экспериментами с земными беспроводными системами, и добавил: если бы инопланетяне попытались связаться с Землёй, то они, скорее



Оливер Хевисайд (1850—1925), английский учёный-самоучка, математик, физик; вывел новую технику решения дифференциальных уравнений, самостоятельно разработал векторное и операционное исчисление, переписал уравнения Максвелла в форме, используемой сегодня; способствовал развитию телеграфии и радиосвязи, изобрёл коаксиальный кабель. Фотоснимок сделан неустановленным автором. Около 1900 года. Из коллекции Institution of Engineering and Technology, Лондон (Великобритания).

всего, воспользовались бы световым прибором.

Интерес самого Маркони к межпланетным контактам достиг пика несколько позже, во время путешествия из английского Саутгемптона в Нью-Йорк на яхте «Электра» (Elettra). Плавание проходило с 23 мая по 16 июня 1922 года, и всё это время итальянский радиоинженер проводил на борту серию испытаний по приёму и передаче сигналов сквозь межпланетное пространство. Результаты, очевидно, были разочаровывающими, поскольку по прибытии в США он ничего не рассказал об экспериментах ожидавшим его коллегам.

Тем не менее вышеупомянутый профессор Тодд, пользуясь шумихой вокруг сигналов, весной 1920-го сообщил, что его проект полёта на воздушном шаре с радиоприёмниками близок к реализации и назначил дату: 23 апреля. Эксперимент так и не состоялся, газеты сообщили, что он «приостановлен до получения разрешения правительства». Несмотря на неудачу, Тодд выдвинул новую идею: во время Великого противостояния Марса 22 и 23 августа 1924 года по его предложению радистам армии и флота США было приказано внимательно прослушивать эфир с целью получить сообщения с соседней планеты. Успех сопутствовал лишь операторам правительственной беспроводной станции Пойнт-Грей в Британской Колумбии, которые сумели уловить «четыре отдельные группы по четыре тире в каждой», причём комбинация повторялась в эфире больше месяца. Сегодня считается, что они слышали «радиосвист» — низкочастотные волны, которые генерируются молниями и распространяются вдоль силовых магнитных линий Земли.

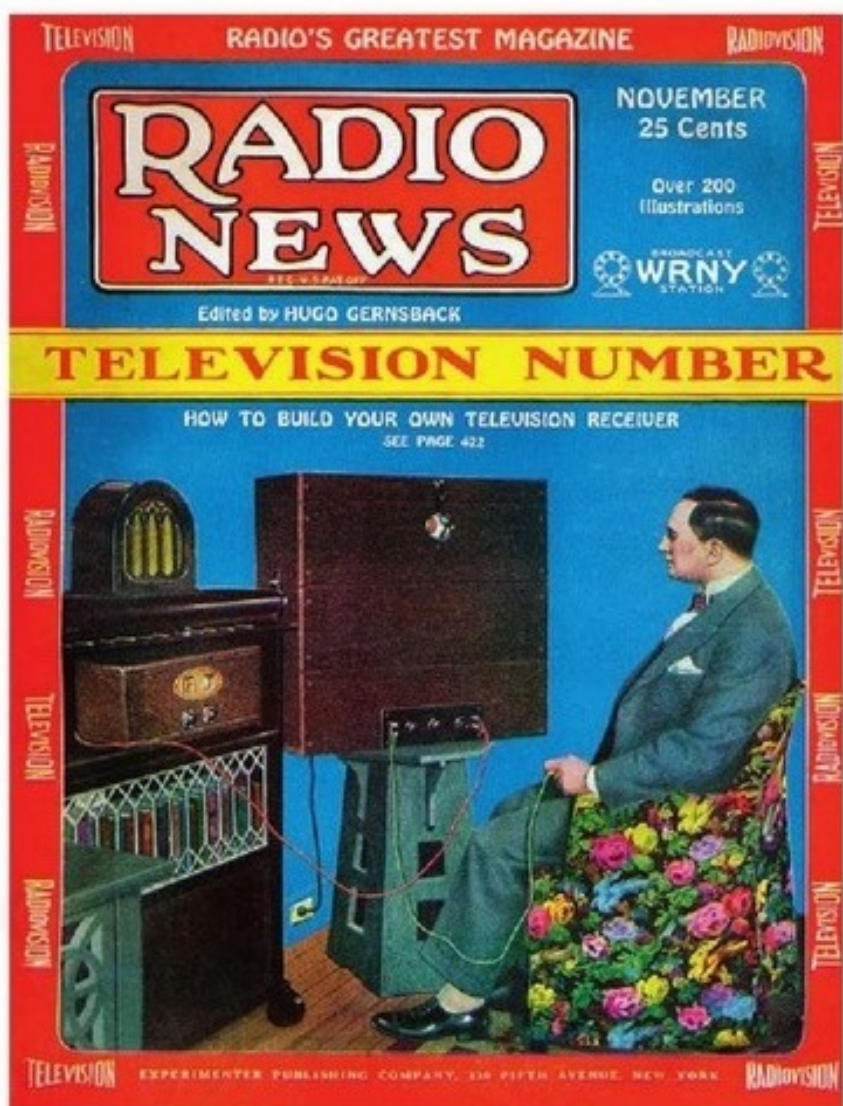
ЛИНИЯ ВОДОРОДА

Скептицизм научного сообщества по отношению к заявлениям Теслы и Маркони о сигналах из космоса был обусловлен не столько фантастичностью самой гипотезы (ведь многие верили в наличие высокоразвитой жизни на Марсе), сколько сомнениями в способности радиоволн преодолеть атмосферу. Дело в том, что в 1902 году английский учёный-самоучка

Оливер Хевисайд и американский инженер-электрик Артур Кеннели высказали предположение о существовании на высоте около 80—100 километров слоя ионизированных частиц, непроницаемого для радиосвязи. Практические эксперименты по изучению его характеристик подтвердили теорию. Слой Кеннели—Хевисайда, конечно, стал благом для новых средств коммуникации, помогая — за счёт отражения сигнала — осуществлять трансляции на значительные расстояния, но становился очевидным препятствием для установления контактов с внеземными существами.

Впрочем, существовали теоретические предпосылки и для его преодоления. Вот что в статье «Можем ли мы связаться по радио с планетами?» (Can We Radio the Planets?, 1927) писал известный американский изобретатель и издатель фантастики Хьюго Гернсбек: «Как известно... верхние слои нашей атмосферы проводят электричество вследствие ионизации, причём эта ионизация так велика, что радиоволны отражаются от этого слоя. Таким образом, кажется невозможным проникнуть радиолучом за пределы нашей Земли. Это, может быть, правильно, когда идёт речь о применении радиоволн длиной от 15 до 25 000 м. Но я глубоко уверен в том, что более короткие волны (вероятно, ниже 2 м) проявляют совсем другие свойства... Мы знаем, что радиоволны совсем не так электромагнитно активны, как световые или тепловые волны. А идя ещё ниже по шкале длины волн (по возрастающей частоте), я уверен, что мы придём к таким волнам, которые проникают сквозь слой Хевисайда».

Возможность создания устройств, способных передавать сигнал за пределы атмосферы, обсуждали и другие специалисты. Например, пионер американского радио Хайрем Максим в книге «Место жизни в космосе» (Life's Place in the Cosmos, 1933) утверждал, что способ построения межпланетной связи неизбежно



Источник: archive.org

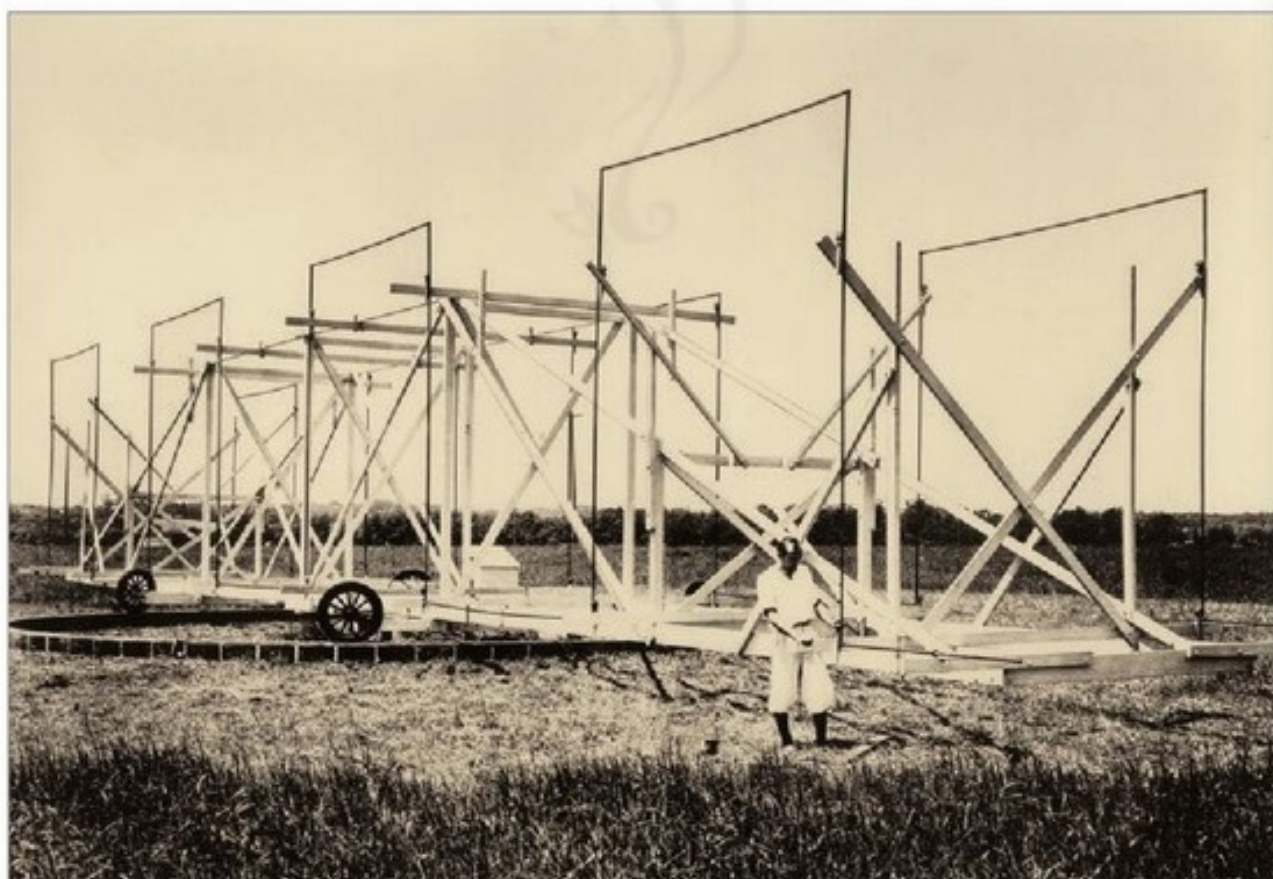
Хьюго Гернсбек (1884—1967) в своей квартире на Манхэттене смотрит телевизионную трансляцию со станции WRNY. Квадратное изображение размером 1,5 дюйма имело низкое разрешение (48 строк развёртки со скоростью 7,5 кадра в секунду); Гернсбек держит в руке устройство управления синхронизацией. Иллюстрация неустановленного автора на обложке журнала «Radio News». 1928 год.

будет найден, и поскольку инопланетяне, обогнавшие нас на пути прогресса, наверняка уже используют его, нам стоит ожидать быстрого вступления в контакт: «Мы ещё недостаточно развиты, чтобы знать, подают ли нам сигналы другие разумные существа или нет... Вероятно, среди их достижений есть своего рода космический каталог, в котором перечислены солнца со спутниками, где, предположительно, может существовать жизнь в течение достаточно долгого времени,



Источник: ethw.org

Американский инженер Эдвин Говард Армстронг (1890—1954) со своей женой Эстер Макиннис на пляже Палм-Бич во Флориде; между ними портативный супергетеродинный приёмник его собственноручной сборки. Фотоснимок сделан неустановленным автором. 1923 год.



Источник: images.nrao.edu

Вращающаяся направленная антенна конструкции Карла Янского. Фотоснимок сделан неустановленным автором. Около 1930 года. Из коллекции Национальной радиоастрономической обсерватории США (National Radio Astronomy Observatory, NRAO).

чтобы появились создания, способные воспринимать межзвёздный радиосигнал. В этот каталог, без сомнения, попала и наша Земля. Если мы допускаем такую возможность, то должны также признать вероятность, что в настоящее время нам подают сигнал, но нам не хватает знаний для его понимания».

Проблемой коротких и ультракоротких радиоволн занимался, в частности, военный инженер Эдвин Армстронг: в ноябре 1935 года он впервые продемонстрировал систему, работающую с частотной модуляцией на длине волны 2,5 м. Быстрому распространению этого способа связи способствовала Вторая мировая война, поскольку оказалось, что он также подходит для радаров, обнаруживающих самолёты противника. В январе 1946 года сотрудники Лаборатории сигналов Эванса в Кэмп-Эванс (штат Нью-Джерси), используя оборудование Армстронга, провели эксперимент по прямой радиолокации Луны: отражённый ею и успешно принятый сигнал доказал — ультракороткие волны действительно могут проникать сквозь ионосферу.

Параллельно развивалась и радиоастрономия. Её основоположником считается американский физик Карл Янский, который сконструировал вращающуюся направленную антенну для изучения грозовых помех и в сентябре 1932 года обнаружил сильное радиоизлучение, идущее из центра Галактики. Его открытие получило широкую известность благодаря публикации в «Нью-Йорк таймс», но астрономы почти не заинтересовались им. В результате практическими исследованиями в этой области занялся энтузиаст — астроном-любитель Грот Ребер. В 1937 году на личные средства он построил радиотелескоп на заднем дворе своего дома в Иллинойсе и провёл систематическое исследование неба.

С отчётом Ребера ознакомился нидерландец Ян Оорт из Лейденской обсерватории. Он сразу понял, что излучение, которое наблюдал Ребер, должно быть непрерывным и простирается в широком диапазоне волн: от сантиметров до десятков метров. По мнению Оорта, для дальнейшего прогресса в исследованиях



Источник: public.nrao.edu

Девятиметровая параболическая антенна радиотелескопа астронома-любителя Грота Ребера; фотоснимок сделан им самим. 1937 год. Из коллекции Национальной радиоастрономической обсерватории США (National Radio Astronomy Observatory, NRAO).

необходимо было выявить монохроматическое излучение, которое послужило бы аналогом полос в солнечном спектре. Поиски он поручил своему студенту Хендрику ван де Хюлсту, который рассмотрел различные природные механизмы, способные создавать чёткие линии в радиоспектре. В 1944 году ван де Хюлст сообщил: вероятным источником монохромного излучения может быть межзвёздный нейтральный водород с длиной волны 21,1 см (частота 1420,4 МГц), возникающей при спонтанном переходе между двумя близко расположенными энергетическими подуровнями основного состояния атома этого элемента. Однако малая вероятность такого перехода и отсутствие данных о плотности нейтрального водорода в космическом пространстве ставили под сомнение возможность обнаружения его линии. →

Всё же направление изысканиям было задано, и в марте 1951 года гарвардские физики Гарольд Юэн и Эдуард Пёрселл, используя выкладки предшественников, обнаружили в радиоспектре искомую линию. С этого момента астрономы получили возможность изучать распределение нейтрального водорода в Галактике и делать обоснованные выводы о её структуре.

Позднее возникла идея, что линия на волне 21,1 см идеальна для установления дистанционного контакта между цивилизациями. 19 сентября 1959 года в журнале «Нейчур» была опубликована небольшая ёмкая статья американских физиков Джузеппе Коккони и Филипа Моррисона «Поиск межзвёздных коммуникаций» (Searching for Interstellar Communications). Поскольку не существует теории, считали авторы, позволяющей достоверно оценить возможность возникновения жизни и разума на планетах у соседних звёзд, ничто не мешает допустить, что вероятность этого достаточно высока, и где-то в относительной близости от Солнечной системы есть цивилизация, которая либо равна нам по развитию, либо превосходит нас. Теоретически инопланетяне должны искать себе подобных и для установления дистанционного контакта посылать в сторону похожих миров осмысленные сигналы, которые должны выделяться на

фоне излучения звёзд и других астрономических объектов. Названному условию удовлетворяют радиоволны в диапазоне длины от сантиметра до трёхсот метров. Но какая длина предпочтительнее? Моррисон высказал оригинальную идею: инопланетные коллеги должны знать о существовании радиoliniи водорода и подобно земным учёным считать её особенной среди прочих — природным эталоном космического излучения, ведь водород — самый распространённый элемент во Вселенной. Следовательно, все цивилизации, которые достигли необходимого технологического уровня, выберут именно её для установления контакта. Если же разумные существа только начинают изучение космоса с помощью радиотелескопов, как, например, земляне в конце 1950-х, то они раньше или позже наткнутся на сильные «аномальные» сигналы, передаваемые на природной волне, что станет прямым доказательством присутствия «братьев по разуму».

Коккони и Моррисон утверждали: «Сеанс передачи будет продолжаться, по-видимому, несколько лет, так как ответный сигнал не может вернуться раньше чем через время порядка 10 лет. Затем он повторяется сначала. Возможно, что некоторые виды сигналов будут изменяться с течением времени. Чтобы быть безошибочно опознанным в качест-

SEARCHING FOR INTERSTELLAR COMMUNICATIONS

By GIUSEPPE COCCONI* and PHILIP MORRISON†

Cornell University, Ithaca, New York

NO theories yet exist which enable a reliable estimate of the probabilities of (1) planet formation; (2) origin of life; (3) evolution of societies possessing advanced scientific capabilities. In the absence of such theories, our environment suggests that stars of the main sequence with a lifetime of many billions of years can possess planets, that of a small set of such planets two (Earth and very probably Mars) support life, that life on one such planet includes a society recently capable of considerable scientific investigation. The lifetime of such societies is not known; but it seems unwarranted to deny that among such societies some might maintain themselves for times very long compared to the time of human history, perhaps for times comparable with geological time. It follows, then, that near some star rather like the Sun there are civilizations with scientific interests and with technical possibilities much greater than those now available to us.

* Now on leave at CERN, Geneva.

† Now on leave at the Imperial College of Science and Technology, London, S.W.7.

To the beings of such a society, our Sun must appear as a likely site for the evolution of a new society. It is highly probable that for a long time they will have been expecting the development of science near the Sun. We shall assume that long ago they established a channel of communication that would one day become known to us, and that they look forward patiently to the answering signals from the Sun which would make known to them that a new society has entered the community of intelligence. What sort of a channel would it be?

The Optimum Channel

Interstellar communication across the galactic plasma without dispersion in direction and flight-time is practical, so far as we know, only with electromagnetic waves.

Since the object of those who operate the source is to find a newly evolved society, we may presume that the channel used will be one that places a minimum burden of frequency and angular discrimi-

Вводная часть фундаментальной статьи Джузеппе Коккони и Филипа Моррисона «Поиск межзвёздных коммуникаций», опубликованной в журнале «Nature». 1959 год.

ве искусственного сигнала, последний может содержать, например, последовательность малых простых чисел или простые арифметические суммы». Физики также предлагали начать прослушивание на волне радиолинии водорода таких звёзд, как Тау Кита, Эпсилон Индейца, Омикрон² и Эпсилон Эридана.

ПРОЕКТ «ОЗМА»

В марте 1959 года было завершено сооружение 26-метрового радиотелескопа Грин-Бэнк Национальной радиоастрономической обсерватории в Западной Вирджинии (США). Её молодой сотрудник Фрэнк Дрейк, которого ещё в юности увлекла идея существования внеземной жизни, задумался о возможности использования этого радиотелескопа для поиска искусственных сигналов. Если инопланетяне передают информацию в космос с помощью радаров, аналогичных тем, что применяют земные астрономы для радиолокации соседних планет, то её можно уловить на расстоянии до 8,7 светового года. В этой сфере на тот момент были известны шесть звёздных систем, включая Сириус. При увеличении диаметра приёмной антенны расширялась и сфера приёма: например, 300-метровый радиотелескоп обсерватории Аресибо, который планировали строить в Пуэрто-Рико, должен был улавливать сигналы, поступающие с дальности 100 световых лет, охватив около 10 тысяч звёзд. Таким образом, становилась возможной связь между цивилизациями, разделёнными огромными межзвёздными расстояниями.

На основании этих доводов Дрейк предложил начать поиск узкополосных сигналов со стороны Тау Кита и Эпсилон Эридана. Он назвал свой проект «Озма» (Ozma) в честь правительницы вымышленной страны Оз американского писателя Лаймена Баума. Оставалось заручиться поддержкой Отто Людвиговича Струве, директора Национальной радиоастрономической обсерватории (внука знаменитого российского астронома Отто Васильевича Струве). Тот позднее вспоминал: «Проект “Озма” вызвал больше саркастических замечаний и хвалебных отзывов, чем любое другое спорное



Источник: public.nrao.edu

Фрэнк Дональд Дрейк (1930—2022), американский астрофизик и радиоастроном; изучал планеты Солнечной системы и пульсары, открыл ионосферу и магнитосферу Юпитера, картографировал радиоизлучение центра Галактики; увлекался поисками инопланетного разума и предпринял первые в истории попытки установления межзвёздной связи; вывел знаменитое уравнение Дрейка, позволяющее теоретически определить число разумных форм жизни, которые потенциально могут быть обнаружены; с 1988 по 2010 год возглавлял Центр Карла Сагана в Институте SETI. Фотопортрет сделан неустановленным автором. 1961 год. Из коллекции Национальной радиоастрономической обсерватории США (National Radio Astronomy Observatory, NRAO).

астрономическое начинание нашего времени. Астрономы разделились на два лагеря: те, кто целиком за этот проект, и те, кто считает его наихудшим грехом нашего поколения. Одни жалели нас за приобретённую известность, а другие обвиняли в том, что мы выдвинули этот проект просто с целью приобрести шумную известность». Струве признавал, что шансы уловить сигналы от существ, обитающих у двух-трёх ближайших видимых солнцеподобных звёзд, «почти равны нулю», но считал, что эксперимент



Источник: public.nrao.edu

Отто Людвигович Струве (1897—1963), американский астроном русского происхождения; обучался на физико-математическом факультете Харьковского университета, но из-за войны был отправлен в Михайловское артиллерийское училище в Петрограде, воевал на Кавказском фронте, затем в Добровольческой армии Деникина, эвакуировался из Крыма в 1920 году и переехал в США; работал в Йеркской обсерватории Чикагского университета, был её директором с 1932 по 1947 год; основал и с 1939 по 1947 год возглавлял обсерваторию Мак-Дональд Техасского университета; в 1959 году стал первым директором Национальной радиоастрономической обсерватории США в Грин-Бэнк; его основные научные труды относятся к звёздной спектроскопии; разработал метод определения скорости осевого вращения звёзд и выяснил параметры движения Солнца среди звёзд; выдвинул идею обнаружения экзопланет с помощью регистрации доплеровского смещения; президент Американского астрономического общества с 1946 по 1949 год, президент Международного астрономического союза с 1952 по 1955 год, главный редактор журнала «Astrophysical Journal» с 1932 по 1947 год. Дата и авторство фотопортрета не установлены. Из коллекции Национальной радиоастрономической обсерватории США (National Radio Astronomy Observatory, NRAO).

принесёт пользу всей радиоастрономии: «Есть все основания полагать, что эксперимент «Озма» в конце концов даст положительные результаты, когда мы сумеем обследовать достаточно много звёзд типа Солнца». Таким образом, он рассматривал проект не как одноразовый эксперимент, а как этап в постоянном поиске жизни в других мирах.

Дрейк получил одобрение и с 8 апреля 1960 года прослушивал выбранные звёзды — в общей сложности 150 часов. Начал он с Тау Кита, но результат оказался нулевым, после чего радиоастроном переключился на Эпсилон Эридана. И внезапно — поймал очень сильный сигнал! Было записано множество коротких импульсов, около восьми в секунду, настолько однородно следующих друг за другом, что они могли исходить только от разумных существ. По словам Дрейка, в контрольной комнате «был ад кромешный». Возможно ли, что они добились успеха в первый же день?.. К разочарованию учёных вскоре выяснилось, что они случайно приняли сообщение из Морской исследовательской обсерватории.

В июле проект «Озма» приостановили, поскольку радиотелескоп понадобился для других исследований. Но Дрейк и Струве отнеслись к этому как к паузе, понимая, что работы фундаментального характера требуют длительного времени. «Те, кто считают, что цель оправдывает такие затраты, — заявил Дрейк, — будут продолжать это исследование, поддерживаемые надеждой добиться успеха когда-нибудь в будущем — может быть, через сто лет, а может быть, на следующей неделе».

Подводя итог первой попытке найти сигналы инопланетян на линии нейтрального водорода, советский астрофизик Иосиф Самуилович Шкловский писал в статье «Возможна ли связь с разумными существами других планет», опубликованной в журнале «Природа» (1960): «С давних пор люди мечтали о связи с разумными существами, обитающими на разбросанных в беспредельных просторах Галактики планетных системах. Приходится только поражаться, как быстро наука подтвердила принципиальную



Двадцатishестиметровый радиотелескоп Тейтель (назван в честь геофизика Говарда Тейтеля, принимавшего участие в его конструировании), построенный в 1958 году в Грин-Бэнк, округ Покахонтас, Западная Вирджиния. Фотоснимок сделан неустановленным автором. Из коллекции Национальной радиоастрономической обсерватории США (National Radio Astronomy Observatory, NRAO).

возможность осуществления идеи такой связи и сделала первые шаги на пути её реализации. Однако надо себе ясно представить огромную величину этого пути и те колоссальные трудности, с которыми предстоит встретиться. Будем же надеяться, что эта мечта когда-нибудь станет реальностью».

Поиски внеземных цивилизаций только начинаются, полагал Шкловский, и

оказался прав. Очень скоро учёные выяснят, что установить контакт на линии нейтрального водорода — не самый простой и, возможно, не самый оптимальный способ искать иной разум во Вселенной.

Иллюстрации предоставлены автором.

(Продолжение следует.)

НАУКА О ЧУЖИХ. ЖИЗНЬ И РАЗУМ ВО ВСЕЛЕННОЙ

Антон ПЕРВУШИН.

Широкое развитие радиосвязи и успехи радиоастрономии заставили учёных пересмотреть отношение к поиску инопланетян. Утвердилось мнение, что если где-то поблизости есть развитая цивилизация, то она будет пытаться установить контакт с «братьями по разуму» на радиоволнах определённых частот.

Однако многолетнее «прослушивание» неба не принесло значимых результатов, и вновь стала популярной точка зрения, будто бы человечество одиноко во Вселенной. Впрочем, есть и другие объяснения космическому «молчанию», дающие повод для оптимизма.

Х. ВЕЛИКОЕ МОЛЧАНИЕ

ФОРМУЛА ДРЕЙКА

В июле 1960 года в Национальной радиоастрономической обсерватории в Западной Вирджинии завершился эксперимент, организованный молодым учёным Фрэнком Дрейком в рамках проекта «Озма» (Ozma). Впервые в истории

он с коллегами, используя 26-метровый радиотелескоп Грин-Бэнк, пытался поймать внеземные искусственные сигналы на волне межзвёздного нейтрального водорода. «Прослушивание» звёзд Тау Кита и Эпсилон Эридана разочаровало исследователей: чего-то, похожего на осмысленную радиопередачу, поймать так и не удалось.

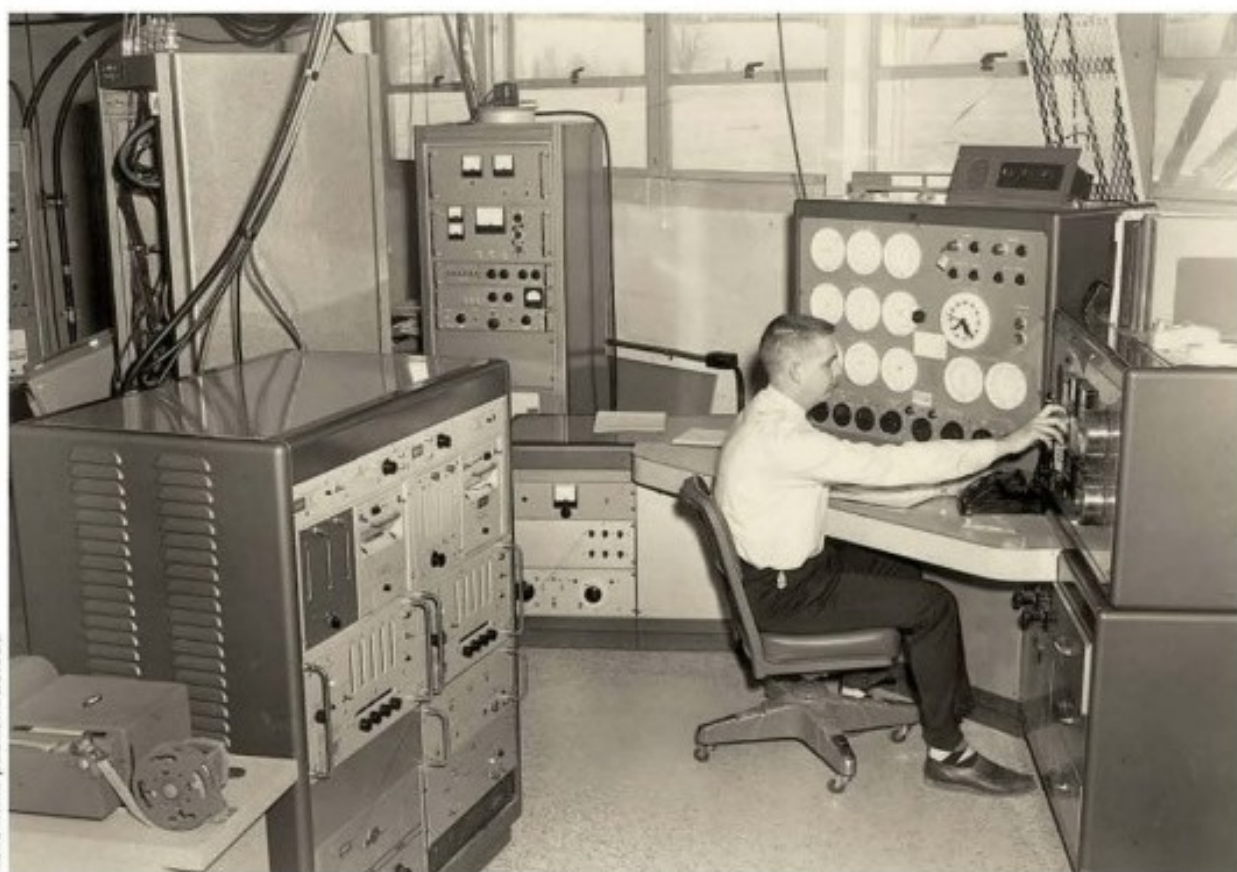
Тем не менее эксперимент вызвал резонанс, и Совет по космическим исследованиям Национальной академии наук США решил провести конференцию — оценить перспективы установления связи с внеземными цивилизациями. Она состоялась в начале ноября 1961 года под председательством директора обсерватории Отто Людвиговича Струве. Помимо него, в Грин-Бэнк собрались ещё девять человек, среди них были специалисты с солидной научной репутацией: например, как раз во время конференции стало известно,

Двадцатиметровый радиотелескоп Национальной радиоастрономической обсерватории США в Грин-Бэнк, который использовался для поиска внеземных искусственных сигналов в рамках проекта «Озма». Фотоснимок сделан Фрэнком Дрейком в начале 1960-х годов.

Из статьи: Drake F. The Radio Search for Intelligent Extraterrestrial Life // Current Aspects of Exobiology. Symposium Publications Division. Pergamon Press. Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, 1965.



Источник: public.nrao.edu



В аппаратной радиотелескопа Национальной радиоастрономической обсерватории США в Грин-Бэнк. Фотоснимок сделан Фрэнком Дрейком. 1961 год. Из коллекции Национальной радиоастрономической обсерватории США.

что одному из участников — Мелвину Кальвину — присуждена Нобелевская премия по химии за описание процесса фотосинтеза. Поскольку в то время явный интерес к поискам «зелёных человечков» мог навредить авторитету академических учёных, организаторы собрания приняли меры, чтобы избежать преждевременной огласки и появления сенсационных заголовков в прессе.

Вероятно, именно завеса секретности, окружавшая конференцию, побудила собравшихся учредить шуточное тайное общество под названием «Орден Дельфина» (Order of the Dolphin). Дело в том, что среди них был нейробиолог Джон Лили — знаменитый исследователь зоопсихологии, выпустивший незадолго до того книгу «Человек и дельфин» (Man and Dolphin, 1961), в которой он взялся доказать, что китообразные тоже мыслящие существа и контакт с ними возможен. Его рассказ о попытках расшифровать язык дельфинов и обучить их человеческому

языку произвёл большое впечатление на собрание. Позднее Кальвин заказал копии древнегреческой монеты с изображением дельфина и разослал всем участникам конференции.

В Грин-Бэнк обсуждали различные варианты контакта с гипотетическими инопланетянами. Учёные пришли к выводу, что сигнал на волне нейтрального водорода будет использоваться только для привлечения внимания, а после того, как его обнаружат, цивилизации должны перейти на более удобный с технической точки зрения канал связи. Разумеется, в таком случае «позывной» сигнал должен содержать инструкцию, что следует предпринять для организации дальнейшего обмена информацией. Отдельную дискуссию вызвал вариант «подслушивания»: что делать, если человечество поймает не целенаправленную, а техническую трансляцию — радиолокационную, телевизионную, спутниковой связи?

→

Дрейк обратил внимание на серьёзную психологическую проблему, которая может возникнуть, если при поиске осмысленных сигналов долгое время не будет получен результат. Чтобы ослабить разочарование, он предложил сочетать поиски сигналов с выполнением

какого-то увлекательного астрономического исследования. Впоследствии такие сопутствующие проекты стали обычными. Отто Струве отметил, что, несмотря на интерес общества к задаче поиска инопланетян, люди, ответственные за расходование государственных средств на науку, проявляют понятный скептицизм по поводу дорогостоящих программ межзвёздной связи, которые вряд ли дадут быстрый результат. Это станет сдерживающим фактором в развитии исследований.

Наибольшее внимание собравшихся привлекла оценка численности развитых инопланетных рас, которую подготовил Фрэнк Дрейк. Через много лет он вспоминал: «За несколько дней [до конференции] я понял, что нам нужна повестка дня. И записал всё, что нужно было знать для понимания, насколько сложно будет обнаружить внеземную жизнь. И при просмотре списка [факторов] мне стало совершенно очевидно, что если перемножить всё это вместе, то получится число N , которое соответствует количеству цивилизаций в нашей Галактике. Конечно же, моя выборка была нацелена на радиопоиск, а не на обнаружение первичных или примитивных форм жизни». В результате появилась формула Дрейка, которую учёные используют по сей день, обсуждая вероятность существования «братьев по разуму».

Формула выглядит следующим образом: $N = R \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$, где N — число цивилизаций, с которыми возможно установить связь; R — средняя скорость образования звёзд; f_p — доля звёзд, у которых есть планеты; n_e — среднее число планет в планетной системе, на которых потенциально может возникнуть жизнь; f_i — доля планет, условия на которых благоприятствуют развитию жизни; f_c — доля планет, на которых появился разум; f_c — доля цивилизаций, разработавших технологию передачи информации на межзвёздные расстояния; L — продолжительность времени, в течение которого цивилизации отправляют сигналы в космос (в другой интерпретации — средняя продолжительность жизни высокотехнологичных цивилизаций).



Источник: doorgoception.com

Джон Каннингем Лилли (1915—2001), американский врач, нейробиолог, психоаналитик, философ, изобретатель, один из основоположников контркультуры; внёс значительный вклад в биофизику, диагностическую электронику, нейрофизиологию и нейроанатомию; изобрёл изоляционный резервуар для сенсорной депривации и активно пропагандировал его использование; много лет изучал дельфинов и пытался установить коммуникацию с ними, для чего создал лабораторию на острове Сент-Томас в Карибском море; часто проводил опыты на самом себе, включая изучение воздействия ЛСД; верил в присутствие «высших космических сущностей», управляющих Солнечной системой. Фотоснимок не установленного автора из книги Джона Лилли «The Center of the Cyclone: An Autobiography of Inner Space» (1972).

Последние три параметра (f_p , f_c и L) были и, скорее всего, долго останутся неопределёнными, а их оценка методами статистики сегодня невозможна, поскольку мы знаем только один пример цивилизации — нашей собственной. Впрочем, когда Дрейк выводил свою формулу, не было твёрдой уверенности и по первым — астрономической и астробиологической — частям уравнения.

Например, «Орден Дельфина» полагал, что в среднем в Галактике образуется одна звезда в год, и максимум у половины из них формируются планетные системы. При этом от одной до пяти планет в системе могут стать местом для появления и развития жизни. Раньше или позже в ходе эволюции жизнь породит разум, то есть f_i равняется единице. Вряд ли все цивилизации сумеют создать необходимую для связи технологию одновременно, и можно надеяться, что в настоящее время их в Галактике 10—20% от общего числа. Время же существования высокотехнологической цивилизации участники конференции оценили в период от 1 тысячи до 100 миллионов лет. Подставляя в формулу принятые в 1961 году «оптимистичные» значения, получается, что $N = 0,5 L$, то есть число цивилизаций в Галактике — не менее 50 миллионов. Однако, если предположить, как сделали члены «Ордена Дельфина», что планет с цивилизациями меньше, но все они неизбежно создают технологию межзвёздной связи, то $N = L$, то есть цивилизаций столько же, сколько лет в среднем продолжается жизнь разума в подходящих для этого мирах.

Формула Дрейка очень быстро обрела известность, ведь ничего лучше в то время никто не предложил. Всего через месяц астрофизик Филип Моррисон, участвовавший в конференции, привёл её в своей лекции. Опубликована она была в сборнике «Межзвёздная связь» (Interstellar Communication, 1963); её популяризацией занялся Карл Сеган, сам Дрейк и нью-йоркский научный журналист Уолтер Салливан, выпустивший



Источник: astronomynotes.com

Формула Дрейка на мемориальной доске, помещённой над камином в конференц-зале общежития для приглашённых наблюдателей Национальной радиоастрономической обсерватории США в Грин-Бэнк. Фотоснимок сделан астрофизиком Ником Стробелом, профессором кафедры физических наук Бейкерсфилдского колледжа. 2011 год.

книгу «Мы не одни» (We Are Not Alone, 1964), в которой подробно рассказывалось о проекте «Озма», собрании в Грин-Бэнк и современном состоянии поисков внеземной жизни.

Книга стала бестселлером, после чего в дискуссию о том, сколько развитых цивилизаций в Галактике, включились учёные самых разных специальностей. Дрейк рассказывал: «Меня до сих пор поражает, что моя формула помещена на видном месте в большинстве учебников по астрономии, часто в особом разделе. Я даже видел её на страницах «Нью-Йорк таймс»... Я всегда удивляюсь, когда обнаруживаю, что её считают одной из величайших икон науки, потому что с моей стороны она не потребовала никаких глубоких интеллектуальных усилий или прозрения. Но тогда, как и сейчас, в ней была выражена большая идея в форме, которую мог усвоить даже начинающий учёный. Иногда люди, незнакомые с научной картиной космической и биологической эволюции, думают, что эта формула в высшей степени умозрительна. На самом деле всё как раз наоборот: каждое из учтённых в ней событий... произошло, по крайней мере, один раз [на Земле]».

→

Так или иначе, научный мир принял формулу Дрейка в качестве основы для дальнейших обобщений, ведь она давала надежду обнаружить инопланетную цивилизацию в обозримом будущем.

ВАРИАНТЫ СВЯЗИ

Дрейк исходил из того, что «братья по разуму» станут использовать радиосвязь. Но далеко не все коллеги согласились с этим утверждением.

К примеру, в мае 1960 года (то есть ещё до того, как состоялась конференция в Грин-Бэнк) авторитетный радиофизик Рональд Брейсуэлл опубликовал статью «Сигналы высокоразвитых галактических цивилизаций» (Communication from Superior Galactic Communities). Он высказал сомнение — будут ли иные цивилизации много лет тратить ресурсы на отправку примитивных посланий по разным направлениям? Вероятнее, они будут, как и мы, планомерно исследовать окружающий космос с помощью беспилотных аппаратов (зондов), которые работают на солнечной энергии и снабжены

«сложной вычислительной машиной», способной самостоятельно установить контакт, если обнаружит разумную расу: «Такой зонд может уже сейчас находиться здесь, пытаясь сообщить нам о своём присутствии. Для этой цели, вероятно, необходим радиопередатчик. На какой волне он будет работать и как нам расшифровать его сигнал? Чтобы выбрать волну, которая может проникнуть сквозь ионосферу и которая в то же время расположена в используемом нами диапазоне, зонд может вначале прослушать наши сигналы, а затем послать их назад. Для нас сигналы зонда будут напоминать эхо с задержками в секунды или минуты».

Брейсуэлл напомнил, что ещё в 1920-х годах, на заре развития радиосвязи, удалось обнаружить, что при определённых условиях сигналы передающих станций регистрируются повторно с некоторой задержкой — как своего рода радиоэхо. Иногда паузы достигали нескольких секунд или даже десятков секунд. Феномен получил название «радиоэхо с длительными задержками» (Long Delayed

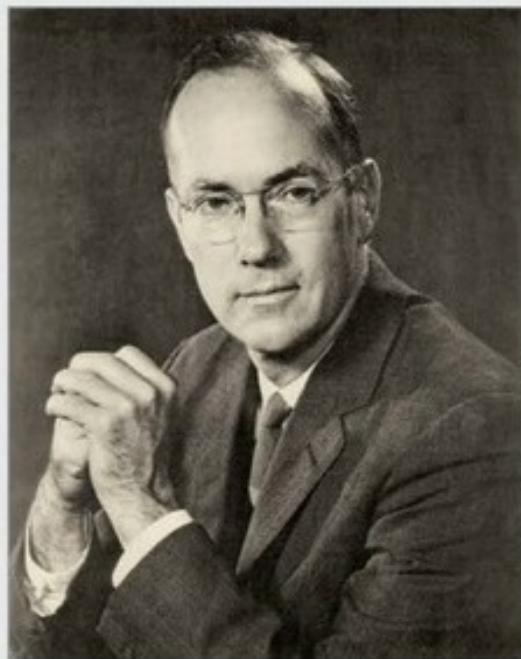


Австралийский радиофизик Рональд Ньюболд Брейсуэлл (1921—2007) рядом с параболическими тарельчатыми антеннами сконструированного им микроволнового спектрогелиографа.

Фотоснимок из личного архива Р. Брейсуэлла. Начало 1960-х годов.

Echoes, LDE); систематическое изучение этого явления началось по инициативе норвежского учёного Карла Стёрмера (Штёрмера), который полагал, что радиоэхо возникает из-за тороидального токового слоя, образуемого электронами, движущимися в геомагнитном поле. К исследованию феномена подключились норвежский радиоинженер Йорген Халс и голландский физик Балтазар Ван дер Пол. Передатчик в Эйхдовене на юге Нидерландов, работавший на волне 31,4 метра, отправлял определённые импульсные сигналы, которые регистрировали в Осло: серия экспериментов, проведённая с октября 1928 по ноябрь 1929 года, подтвердила реальность и воспроизводимость радиоэха. Феномен так и не получил убедительного объяснения, и Брейсуэл полагал, что гипотеза о его инопланетном происхождении ничуть не хуже прочих: «Чтобы уведомить зонд о том, что мы его услышали, мы должны будем повторить сигнал снова. Так он узнает, что вступил в контакт с нами. После нескольких контрольных проверок, с целью гарантии от случайностей и для выяснения нашей чувствительности и полосы пропускания, он может начать передачу своего сообщения с последующими периодическими остановками для контроля, что он не ушёл за наш горизонт. Не удивительно, если началом его сообщения будет телевизионное изображение какого-нибудь созвездия».

Другой вариант установления контакта предложил в апреле 1961 года американский физик Чарльз Таунс, один из изобретателей мазера и лазера. В соавторстве с коллегой Робертом Шварцем он выпустил статью «Межзвёздная и межпланетная связь при помощи оптических мазеров» (Interstellar and Interplanetary Communication by Optical Masers), в которой утверждал, что оптическая сигнализация с использованием устройств, усиливающих интенсивность света, могла стать основной у «братьев по разуму»: «Наши собственные мазерные методы в оптическом и соседних с ним спектральных диапазонах всё ещё находятся в зачаточном состоянии; год назад ещё не было ни одного такого действующего прибора. В последующие десять



Источник: Wikimedia Commons/PO

Чарльз Хард Таунс (1915—2015), американский физик, лауреат Нобелевской премии по физике 1964 года; член Национальной академии наук США, иностранный член Лондонского королевского общества и Российской академии наук; основные труды посвящены радиоспектроскопии, квантовой электронике и её приложениям, нелинейной оптике, радиоастрономии; в 1953 году создал первый квантовый генератор — мазер на аммиаке; в 1958 году совместно с Артуром Шавловым обосновал и запатентовал возможность создания оптического квантового генератора (лазера); разработал принципы использования мазеров и лазеров в астрономии; входил в группу, которая впервые обнаружила сложные молекулы в космосе и определила массу чёрной дыры в центре Галактики; с 1966 по 1970 год был председателем Научно-консультативного комитета правительства США по программе высадки на Луну. Фотопортрет сделан неустановленным автором. Около 1983 года.

лет должно произойти мощное развитие. По-видимому, лишь историческая случайность помешала открытию оптических мазеров 30 или более лет назад; в этом случае они уже находились бы на высокой

стадии развития. Это означает, что какая-то цивилизация могла пойти по другому историческому пути и достичь больших успехов в использовании оптических или инфракрасных мазеров, а не коротких радиоволн». На основе этого допущения физики рассматривали возможность передачи и приёма оптических сигналов на расстояния «в единицы и десятки световых лет» с помощью двух систем.

В «системе А» луч отдельного мазера проходит через большое оптическое устройство, приобретая ширину 5 метров; «система Б» использует батарею из 25 мазеров без применения оптики — они дают луч с исходной шириной лишь 10 сантиметров, но расширение луча с расстоянием, хотя и малое, в пять раз превосходит расширение в «системе А». При благоприятных условиях наблюдения сигналы «системы А» можно увидеть

невооружённым глазом на расстоянии в 0,1 светового года. Для «системы Б» расстояние будет в десять раз меньше. Однако, если принимающая сторона контакта будет использовать телескоп-рефлектор с диаметром зеркала 5 метров (подобный тому, который был установлен в обсерватории Маунт-Паломар в Калифорнии), то «система А» станет наблюдаема визуально на расстоянии 10 световых лет, а «систему Б» можно будет обнаружить на фотопластинке при экспозиции в полтора часа. Таким образом, Таунс и Шварц показали, что даже примитивная лазерная техника приближает момент, когда можно будет послать к близким звёздам лучи, достаточно интенсивные для обнаружения: «Быстрый прогресс науки может привести к тому, что другая цивилизация, опередившая нас в развитии всего на несколько тысяч лет, может обладать такими возможностями, которые мы сейчас исключаем, — например, они уже могут посылать к нам исследовательскую автоматическую ракету. Но поскольку до сих пор мы ничего подобного не обнаружили, вероятно, будет правильно изучить спектры звёзд с высоким разрешением с целью поиска необычных узких линий, расположенных на необычных частотах или с переменной интенсивностью».

Помимо оптики и радио, для передачи сообщений можно в теории использовать нейтрино — этот вариант предложил упомянутый Филип Моррисон в статье «Межзвёздная связь» (Interstellar Communication, 1962), отмечая, что управление потоками всепроникающих частиц — дело отдалённого будущего, и вряд ли цивилизации, которые ушли вперёд по пути прогресса, станут использовать их для установления контакта с менее развитыми расами: «Если бы мы захотели высадиться на побережье Квинсленда неподалёку от порта Дарвина и пообщаться с австралийцами (я имею в виду не австралийских астрономов из Сиднея, а аборигенов), мы вряд ли стали бы строить телевизионную станцию и транслировать телепрограмму. Мы предпочли бы использовать какие-нибудь простые звуковые средства типа парового свистка или барабана. Тогда местные жители, будучи



Филип Моррисон (1915—2005), американский физик, профессор Массачусетского технологического института; участвовал в Манхэттенском проекте, работая над конструированием ядерного реактора, а затем атомного оружия имплозивного типа, но после войны стал активным сторонником политики нераспространения ядерных технологий; в связи с отстранением от военных проектов занимался изучением космических лучей; писал научно-популярные книги и статьи, выступал ведущим познавательных телешоу. Фотоснимок сделан неустановленным автором на лекции в Массачусетском технологическом институте. 1970 год.

Из статьи: French A. In Memoriam Philip Morrison // Physics in Perspective. 2008. 10.

Американский радиоастроном и «отец» SETI Фрэнк Дрейк (1930—2022) перед девяностометровым радиотелескопом Национальной радиоастрономической обсерватории США в Грин-Бэнк, Западная Вирджиния. Фотоснимок сделан неизвестным автором. Середина 1960-х годов. Из коллекции Национальной радиоастрономической обсерватории США.



Источник: seti.org

уверенными, что с ними говорят на одном языке, придут посмотреть, что мы можем продать, подарить или обменять, а также, какие новости можем сообщить. Так же обстоит дело и с цивилизациями Вселенной». Поэтому, по его мнению, более развитые существа сохраняют архаичную радиосвязь для разговоров с нами, а чтобы привлечь внимание земных астрономов к конкретной области Галактики, могут, например, создать оптический маяк — окружив одну из звёзд управляемым облаком частиц, которое периодически затмевало бы её свет.

Но, пожалуй, самый экзотический способ установления контакта описал инженер-электротехник Лесли Эдай в заметке «Послания из других миров» (Messages from Other Worlds, 1962), предположив, что органические молекулы, обнаруживаемые в некоторых метеоритах, могли быть помещены туда далёкой древней цивилизацией: «Возможно, стоит по-новому взглянуть на метеориты, кометы и других космических путешественников в поисках возможных сообщений. Могут ли органические соединения в метеоритах содержать закодированную информацию? Кроме того, можно ли перехватывать кометы, чтобы получить материал для анализа?»

Обсуждение вариантов межзвёздной связи расширяло поле исследований практически до бесконечности. Поэтому Фрэнк Дрейк пришёл к выводу, что самый

перспективный путь — «подслушивание». В обширной статье «Радиопоиск разумной внеземной жизни» (The Radio Search for Intelligent Extraterrestrial Life, 1965) он утверждал: «Все вышеперечисленные подходы основаны на предположении, что другая коммуникативная цивилизация открыто пытается установить с нами контакт. Конечно, это предположение несколько самонадеянно — в конце концов, мы сами ничего не делаем для установления контактов с другими цивилизациями и очень маловероятно, что начнём предпринимать такие попытки до тех пор, пока не будет обнаружена другая цивилизация. Если на самом деле все слушают и никто не вещает, то для успеха мы должны использовать технику, которая будет обнаруживать сигналы, используемые цивилизацией в своих собственных целях. Возможно, такие сигналы окажутся недостаточно сильными, чтобы их можно было заметить по отдельности. Тогда необходимо создать систему, которая обнаружит совокупный эффект многочисленных передач, применяемых высокоразвитой цивилизацией». С помощью такой системы можно, например, просканировать весь радиоспектр выбранной звезды с интервалом 100 Гц, получив 100 миллионов полос. Затем необходимо повторить манипуляцию, получив второй ряд, который коррелируется с первым. При анализе выявится, что в тех полосах,

где среди шума скрываются искусственные сигналы, последние накладываются один на другой. Шумы, будучи случайными, при этом не складываются. Наложение всех 100 миллионов полос в таком случае даст эффект, заметно отличающийся от тех, когда в иной солнечной системе нет



Источник: photo.sai.msu.ru

Иосиф Самуилович Шкловский (1916—1985), советский астроном и астрофизик, член-корреспондент АН СССР, лауреат Ленинской премии 1960 года за концепцию «искусственной кометы»; занимался разработкой теорий короны и радиоизлучения Солнца, теорией происхождения космического радиоизлучения; выдвинул скандальную гипотезу искусственного происхождения спутников Марса; ввёл в обращение термины «реликтовое излучение» и «презумпция естественности»; боролся за гражданские права и выступал в защиту советских диссидентов; в его честь названы астероид 2849 Shklovskij и кратер Shklovsky на марсианском спутнике Фобосе. Фотопортрет сделан неустановленным автором. 1960 год. Из архива Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга (ГАИШ МГУ).

радио. Основываясь на известном спектре земных трансляций, Дрейк подсчитал, что радиотелескоп, нацеленный из другого мира на наш, обнаружит присутствие искусственных сигналов примерно в половине из сканируемых полос. Взаимная корреляция позволит увидеть их, даже когда отдельные сигналы в сто раз слабее минимального обнаруженного. «Такой подход означает, — добавлял Дрейк, — что нашу цивилизацию так же легко заметить, несмотря на отсутствие сигналов, посылаемых нами с этой целью».

Однако для создания системы сканирования необходимо построить радиотелескоп с диаметром антенны как минимум 100 метров, приёмник на 1000 каналов и хранилище данных, как у «очень большого компьютера». На всё это, по прикидкам Дрейка, понадобилось бы 15 миллионов долларов (в ценах начала 60-х) и финансирование работ по изучению ближайших звёзд на протяжении самое малое тридцати лет. Понятно, что о поддержке столь масштабной инициативы учёным оставалось только мечтать.

ЗАГАДКА СТА-102

Изыскания американцев в области поиска инопланетных сигналов вызвали живейший интерес в Советском Союзе. Пионером у нас выступил астрофизик Иосиф Самуилович Шкловский, который сам никогда не занимался поисками, но давал им теоретическое и идеологическое обоснование. На проект «Озма» он откликнулся большой статьёй «Возможна ли связь с разумными существами других планет?» в журнале «Природа» (1960), а позднее выпустил книгу «Вселенная, жизнь, разум» (1962), которая неоднократно переиздавалась, постепенно увеличиваясь в объёме. На её основе он вместе с Карлом Саганом написал англоязычную версию «Разумная жизнь во Вселенной» (Intelligent Life in the Universe, 1966), пользовавшуюся большим успехом за рубежом.

Одна из идей Шкловского, изложенная в этих трудах, состояла в том, что достаточно развитые существа найдут способ сообщить о себе всей Вселенной, используя для этого собственное или



Общий вид антенн Центра дальней космической связи в Евпатории, Крым. 1961 год. Фотоснимок из рассекреченного отчёта «Развитие систем дальней космической связи на базе Евпаторийского центра ("Плутон")», опубликованного холдингом «Российские космические системы».

соседнее светило: «Если, например, в атмосферу звезды внести некоторое количество какого-нибудь элемента, которого там не может быть по естественным астрофизическим причинам, в спектре звезды образуется линия поглощения, принадлежащая соответствующему элементу... В качестве такого вещества можно воспользоваться искусственным элементом технецием, имеющим в таблице Менделеева порядковый номер 43. Кстати сказать, существует небольшое количество звёзд редкого спектрального класса S, в спектрах которых наблюдаются слабые линии технеция... Происхождение технеция в атмосферах этих звёзд пока совершенно непонятно. Дело в том, что все изотопы технеция радиоактивны, причём период полураспада не превышает $2 \cdot 10^5$ лет. Именно поэтому на Земле технеций не встречается... Отдаваясь полёту безудержной фантазии, мы можем представить и такую картину. Допустим, что некоторая высокоразвитая цивилизация испытывает недостаток в веществе, особенно в тяжёлых элементах.

Тогда в принципе она может взорвать соседнюю звезду... Высокорастворенная цивилизация может обладать совершенно неизвестным нам способом "канализации" жёстких радиаций (как фотонных, так и корпускулярных), позволяющим сосредоточить огромные мощности в очень узких "игольчатых" пучках. Так как каждая звезда представляет собой огромный потенциальный источник ядерной энергии, такие пучки могут служить как бы "спичками, поджигающими пороховые погреба". Почему бы, далее, не представить, что при помощи системы мощных пучков сверхжёсткой радиации можно осуществить контроль над течением ядерных реакций в звёздах, то ускоряя, то замедляя их темп? В конце концов, регулируемая при помощи такой системы "дистанционного управления" звезда может стать эффективным источником энергии для регулирующей её цивилизации».

Проблемой выявления деятельности инопланетных цивилизаций, способных управлять звёздными процессами, заин-

тересовался ученик Шкловского — молодой астрофизик Николай Семёнович Кардашёв. В статье «Передача информации внеземными цивилизациями», опубликованной в «Астрономическом журнале» (1964), он указывал: чем большими энергиями располагает та или иная разумная раса, тем более эффективно она может вступать в дистанционный контакт. Кардашёв разделил инопланетян на три типа: тип I — цивилизация использует всю природную энергию своей планеты; тип II — энергию всего своего светила; тип III — энергию всей своей галактики. Расчёты астрофизика показывали: если цивилизации I типа для установления контакта вынуждены ограничиваться целенаправленными узкополосными передачами, то цивилизации II типа способны посылать изотропный (всенаправленный) сигнал в очень широкой полосе частот, который можно принять в любом месте галактики. Что касается цивилизации III типа, то её деятельность будет проявляться в виде космических «чудес» — прежде всего, аномалий в спектрах звёздных объектов, как и предполагал Шкловский.

Но как выделить изотропный сигнал из множества естественных радиоисточников? Кардашёв предложил выделить несколько отличительных признаков, которым должен удовлетворять искусственный сигнал: предельно малые угловые размеры, специфическое спектральное распределение мощности, аномалии излучения вблизи линии нейтрального водорода, круговая поляризация, изменение характеристик со временем, подчиняющееся некоей закономерности. Астрофизик самостоятельно провёл исследование и обратил внимание на два источника СТА-21 и СТА-102, описанные в обзоре Калифорнийского технологического института в 1960 году. Их спектры резко отличались от типично природного и — самое удивительное! — напоминали ожидаемый спектр искусственного радиоисточника, только смещённый в низкочастотную область.

Кардашёв уговорил Геннадия Борисовича Шоломицкого, который вёл радиоастрономические наблюдения с помощью антенн Центра дальней космической связи в Евпатории, провести исследование переменности потоков радиоизлучения



Источник: photo.sai.msu.ru

Геннадий Борисович Шоломицкий, Иосиф Самуилович Шкловский, Николай Семёнович Кардашёв (слева направо) на пресс-конференции в связи с открытием переменности излучения радиоисточника СТА-102. Фотоснимок сделан неуставленным автором. 1965 год. Из архива Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга (ГАИШ МГУ).



Радиотелескоп «Большое Ухо» (Big Ear) радиообсерватории Университета штата Огайо. Фотоснимок сделал создатель радиотелескопа Джон Краус. 1963 год. Из коллекции Национальной радиоастрономической обсерватории США.

СТА-21 и СТА-102. Тот скептически отнёсся к гипотезе, но согласился. Наблюдения проводились в 1964—1965 годах на частоте 920 МГц. Радиоисточник СТА-21 не показал никакой переменности, а вот у источника СТА-102 выявили периодическое изменение потока с периодом 102 суток.

В апреле 1965 года открытие стало достоянием общественности и вызвало сенсацию в мире: газеты вышли с заголовками, что советские учёные наконец-то приняли сигналы инопланетной цивилизации. В Государственном астрономическом институте им. П. К. Штернберга (ГАИШ) созвали пресс-конференцию, на которой «виновники» события выступили с заявлением, что обнаружение переменности СТА-102 само по себе не является доказательством его искусственного происхождения, хотя и может рассматриваться как аргумент в пользу гипотезы Кардашёва.

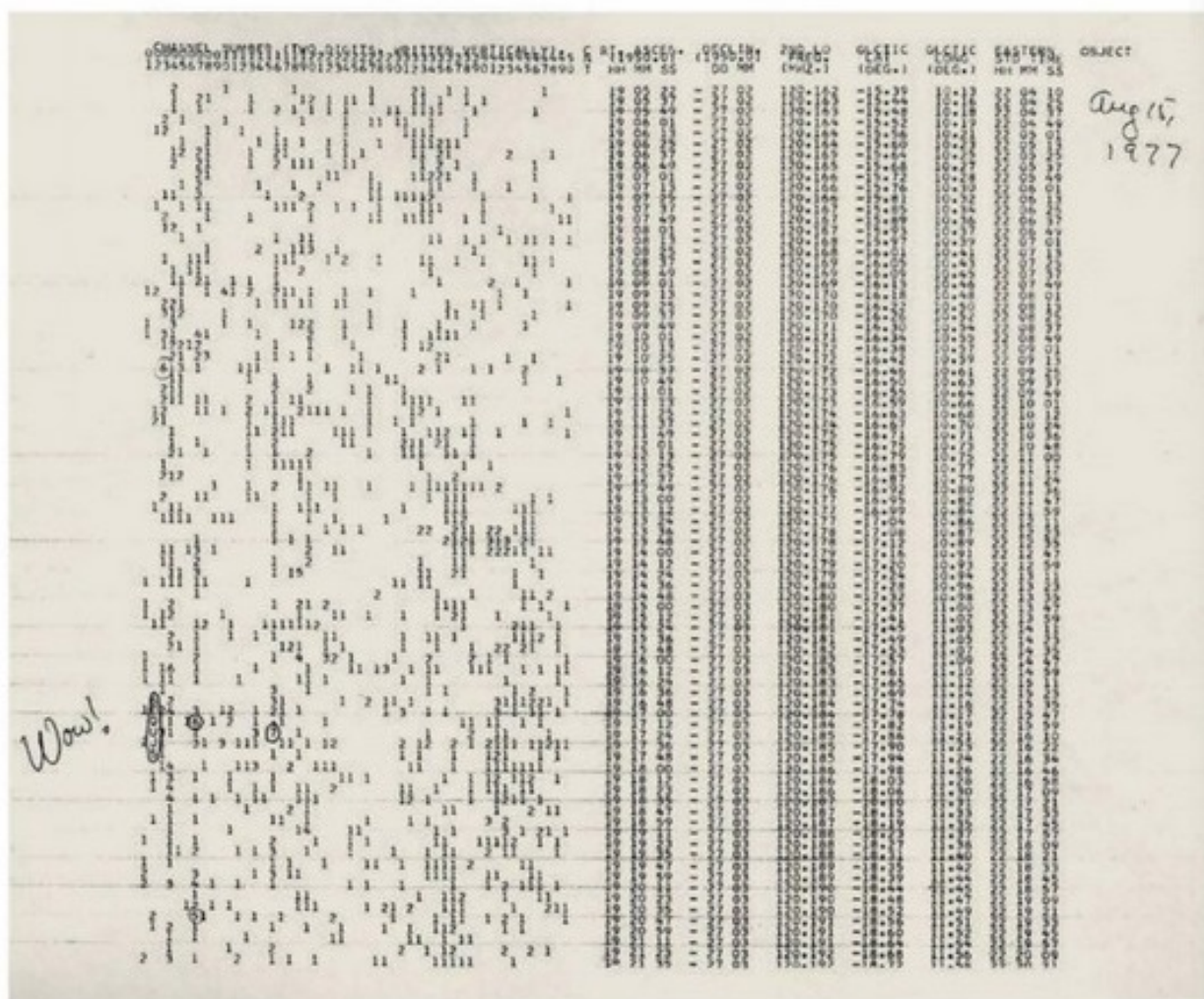
Увы, открытие оказалось «ложной тревогой». Позднее, в результате исследования квазизвёздных радиоисточников (квазаров), к числу которых принадлежит

СТА-102, выяснилось, что переменность их излучения — тоже вполне типичное явление.

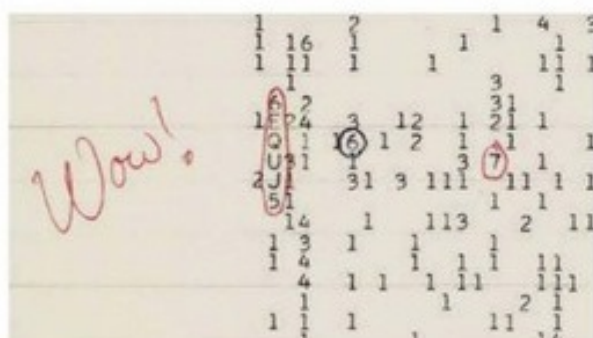
СИГНАЛ «ВАУ!»

Поиски искусственных сигналов из космоса были продолжены в рамках международной программы, получившей название SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence). Наиболее значительным проектом стал обзор неба на волне нейтрального водорода, проводившийся в обсерватории Университета штата Огайо начиная с 1973 года. Главным инструментом служил радиотелескоп системы Джона Крауса с плоским неподвижным отражателем, известный как «Большое Ухо» (Big Ear). Группа под руководством энтузиаста Роберта Диксона много лет «слушала» небо, изучив пятую часть всей его площади.

15 августа 1977 года «Большое Ухо» зарегистрировало сильнейший узкополосный сигнал. Его обнаружил астроном Джерри Эйман, работавший в обсерватории на правах волонтера: он обвёл буквенно-цифровое сочетание «6EQUJ5»



Источник: bigear.org



Фрагменты оригинальной распечатки полученного внеземного сигнала с пометкой «Wow!». Из коллекции Исторического общества штата Огайо (США).

на компьютерной распечатке и сделал приписку-восклицание «Bay!» (Wow!), вошедшее в историю. Код обозначает изменение интенсивности сигнала во времени, причём каждая из букв в нём соответствует возрастающему уровню: к примеру, буква U встретилась всего лишь один раз за всё время работы телескопа. При этом частота $1420,4556 \pm 0,005$ МГц была очень близка к радиолинии нейтрального водорода с частотой 1420,4058 МГц. Таким образом, сигнал содержал в себе все признаки послания от инопланетной цивилизации!

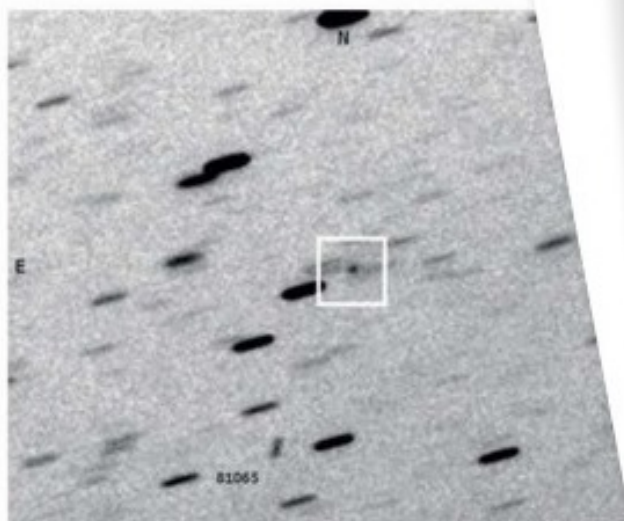
К сожалению, радиотелескоп «Большое Ухо» не располагал подвижной приёмной

антенной, и учёным пришлось дожидаться, пока Земля сделает оборот, чтобы ещё раз попробовать зарегистрировать сигнал. Но он не повторился. Впоследствии предпринимались неоднократные попытки «прощупать» участок неба в созвездии Стрельца, откуда пришёл «Bay!», но они тоже ничего не дали. Дрейк писал позднее: «Молчание часто красноречивее слов, и мимолётные сигналы способны сообщить нам нечто важное и неожиданное об инопланетянах. Космос может быть переполнен их сигналами, один за другим падающими на нашу планету подобно каплям дождя, — каждый из них создаёт короткий, едва различимый всплеск, прежде чем исчезнуть. Мой собственный опыт наблюдений, когда я с особенным вниманием слежу за любым выходным сигналом приёмника в поисках разумного сообщения, заключается в том, что [в ка-

кой-то момент] начинает казаться, будто слабые [искусственные] сигналы постоянно возникают из шума... Может ли быть так, что в наших радионаблюдениях мы всё время слышим шёпот бесчисленных иных цивилизаций, проносящийся мимо Земли, как ветер?»

Сам Эйман первоначально полагал, что сигнал имеет земное происхождение и отразился от космического мусора, как радиозхо. Впоследствии астроном изменил своё мнение, поскольку тщательные расчёты показали: гипотетический «отражатель» должен обладать нереальными свойствами. Кроме того, радиолиния нейтрального водорода зарезервирована для целей астрономии и не используется в земной аппаратуре. Единственная версия, которая объясняла все странности «Вау!», звучала как самая настоящая фантастика: сигнал был послан с пролетающего мимо звездолёта, причём мощность передатчика намного превышала мощность любого радиопередающего устройства, созданного на Земле.

Впрочем, осторожный скептицизм возобладал, и учёные, причастные к SETI, ищут объяснение сигналу без привлечения гипотезы звездолёта. Например, астрономы Антонио Пэрис и Эйвен Дэвис полагают, что «Вау!» сгенерировал водород вокруг ядра кометы 266P/Christensen, открытой в октябре 2006 года и не учтённой в качестве возможного источника авторами предшествующих работ. Чтобы подтвердить гипотезу, в январе 2017 года изучалась сама «подозрительная» комета, а затем в феврале были проведены исследования трёх произвольно выбранных комет: P/2013 EW90 (Tenagra), P/2016 J1-A (PanSTARRS) и 237P/LINEAR. Оказалось, что эти небесные тела действительно излучают на частоте 1420 МГц,



Комета 266P/Christensen — возможный источник сигнала «Wow!». Снимок сделан 24 февраля 2014 года астрономом-любителем Жаном-Франсуа Сулье.

хотя и не с такой интенсивностью, какая была у «Вау!».

Однако Джерри Эйман не принял доводы скептиков. Он указал, что «Большое Ухо» располагало двумя рупорными антеннами, каждая из которых обеспечивала несколько разное поле «зрения» для радиотелескопа. Если бы сигнал пришёл от кометы, то он поступил бы на приёмное



Карикатура Алана Данна из американского еженедельника «The New Yorker», опубликованная 20 мая 1950 года и вызвавшая появление «парадокса Ферми».

Из статьи: Jones E. «Where is Everybody?»: An Account of Fermi's Question. Los Alamos National Laboratory, 1985.



Энрико Ферми (1901—1954), итальянский и американский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике 1938 года; член Национальной академии наук США, иностранный член Лондонского королевского общества, иностранный член-корреспондент Академии наук СССР; наиболее известен благодаря созданию первого в мире уранового реактора в Металлургической лаборатории Чикагского университета; внёс значительный вклад в развитие ядерной физики, физики элементарных частиц, квантовой и статистической механики; считается одним из «отцов» атомной бомбы; в его честь названы 100-й химический элемент фермий, кратер на обратной стороне Луны, Чикагский институт ядерных исследований, Национальная ускорительная лаборатория США и космический телескоп GLAST. Фотоснимок сделан неустановленным автором между 1943 и 1949 годом. Из архива Управления по связям с общественностью Министерства энергетики США.

устройство не от одного «рупора», а от двух с задержкой примерно в полторы минуты, но этого не произошло — как если бы трансляцию из космоса кто-то разом выключил. Кроме того, комета не вышла

бы из поля «зрения» радиотелескопа достаточно быстро, и сотрудники обсерватории заметили бы её «паразитный» сигнал через сутки.

Таким образом, загадка сигнала «Wu!» всё ещё остаётся неразгаданной.

ПАРАДОКС ФЕРМИ

Как и предсказывал Фрэнк Дрейк на конференции в Грин-Бэнк, долгое отсутствие качественного результата привело к разочарованию и заставило учёных обсуждать причины «молчания» Вселенной.

Летом 1950 года четыре физика, работавшие в Лос-Аламосской национальной лаборатории, встретились за ланчем, и учёный-ядерщик Эмиль Конопинский сообщил коллегам, что видел в еженедельнике «Нью Йоркер» карикатуру, на которой «зелёные человечки» похищают мусорные баки, — так художник откликнулся на сокращение муниципалитетом расходов на вывоз бытового мусора. Его итальянский коллега Энрико Ферми, прославившийся созданием первого ядерного реактора, со смехом заявил, что теория карикатуриста выглядит вполне стройной, ведь объясняет сразу две загадки: участвовавшие наблюдения «летающих тарелок» и исчезновение мусорных баков. Разговор завязался, и учёные перешли к обсуждению потенциальной возможности межзвёздных перелётов со сверхсветовой скоростью. Ферми полагал, что такие полёты вполне возможны. И именно тогда он задал вопрос, который удивил собеседников: «Но куда все подевались?» (But where is everybody?). Пояснений не требовалось — коллеги сразу поняли, что речь идёт о наблюдаемом отсутствии инопланетян, и к завершению ланча предложили самый простой вариант разрешения парадокса: наша планета находится на периферии Галактики, а более древние цивилизации должны располагаться ближе к центру.

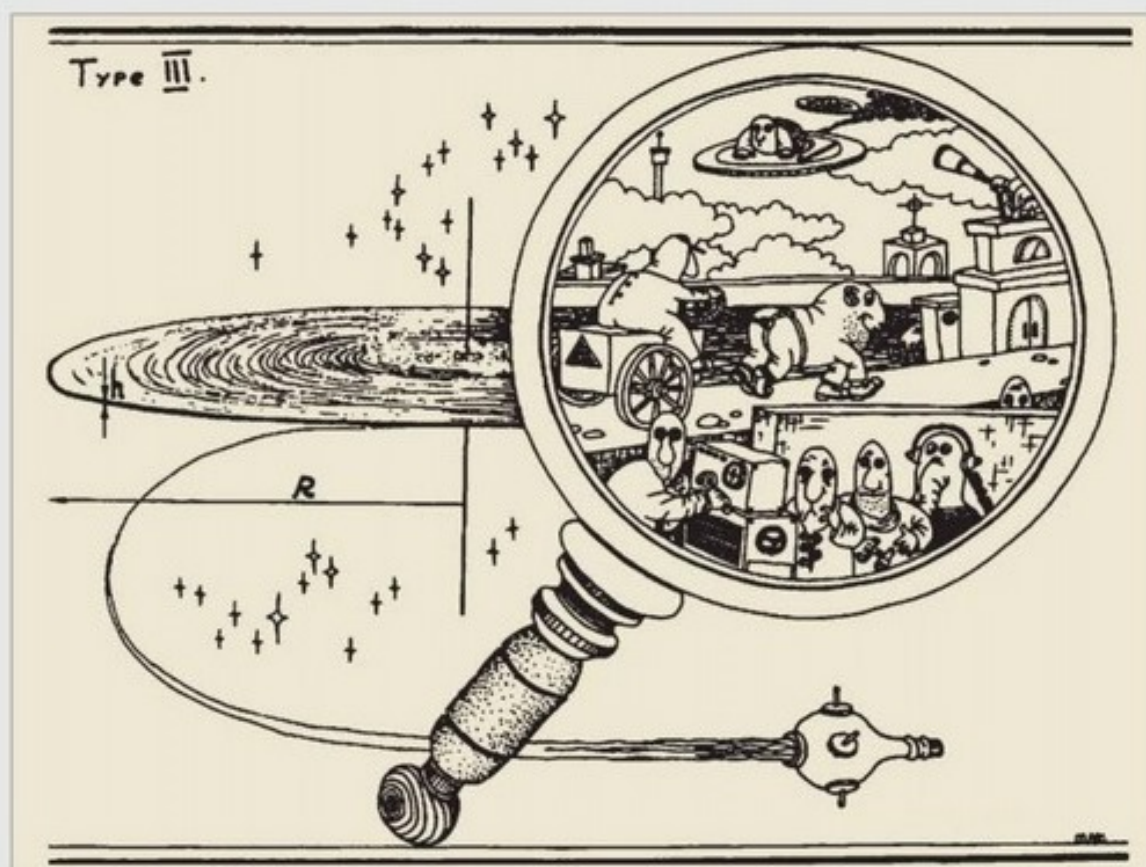
Если в начале 1950-х, когда Ферми мимоходом сформулировал проблему, она представлялась абстрактной (ведь до первого полёта человека в космос оставалось больше десяти лет), то к моменту, когда к ней снова обратился малоизвестный аст-

рофизик Майкл Харт, американские астронавты побывали на Луне, а советские конструкторы занялись строительством больших орбитальных станций. Казалось, что темпы космической экспансии будут нарастать и в дальнейшем. И кто взялся бы категорически утверждать, что «братья по разуму» ведут себя иначе?

В декабре 1974 года Харт подготовил статью «Объяснение отсутствия инопланетян на Земле» (An Explanation for the Absence of Extraterrestrials on Earth), которая вызвала большой резонанс. Он утверждал, что любая цивилизация в своём развитии раньше или позже открывает межзвёздную навигацию и начинает колонизировать соседние миры, распространяясь по Галактике. Поскольку Солнце — молодая звезда, то и земная жизнь возникла, по меркам Вселенной, совсем недавно. Рядом есть куда более

древние миры. Даже если какие-то «братья по разуму» отказались от экспансии, нет оснований утверждать, что то же самое сделали все без исключения, ведь на примере собственной цивилизации мы видим явное стремление выйти за пределы своей планеты. Элементарный расчёт показывает, что даже с использованием космических кораблей, разгоняющихся до десятой доли скорости света, все подходящие для жизни планеты в нашей Галактике, включая Землю, были бы колонизированы за два миллиона лет. Поскольку мы так и не нашли никаких убедительных доказательств наличия пришельцев в Солнечной системе или поблизости от неё, делаем вывод: земляне — первая цивилизация в Галактике.

Конечно, концепция Харта вызвала споры, ведь она выглядела предельно антропоцентричной, что в научном мире



Общий вид сверхцивилизации III типа. Карикатура И. А. Максимова, использованная Николаем Кардашёвым в качестве слайда к своему докладу «О неизбежности и возможных формах сверхцивилизаций» на 112-м симпозиуме Международного астрономического союза. 1984 год.

Из книги: The Search for Extraterrestrial Life: Recent Developments Proceedings of the 112th Symposium of the International Astronomical Union held at Boston University, Boston, Mass., U.S.A., June 18—21, 1984 / Ed. by M. Papagiannis. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1985.

не одобряется. В результате появилось множество гипотез, которые в той или иной степени объясняют «молчание» Вселенной и отсутствие инопланетян. К примеру, Фрэнк Дрейк склонялся в пользу «экономического» объяснения: по его мнению, развитые цивилизации ограничиваются колонизацией своей планетной системы, всячески благоустраивая её для комфортного существования, а дорогостоящие межзвёздные экспедиции предпринимаются только в исключительных случаях для научных исследований — преимущественно с помощью беспилотных зондов, описанных Брейсуэллом.

В июне 1984 года в Бостоне состоялся симпозиум Международного астрономического союза, на котором прошла специальная дискуссия, посвящённая парадоксу Ферми. Участники обсудили старые гипотезы, разрешающие парадокс, и предложили новые. Наиболее часто упоминалась концепция «зоопарка» (Zoo Hypothesis), которую придумал ещё в 1930-е годы Константин Эдуардович Циолковский и которую переоткрыл американский астроном Джон Болл. Она предполагает существование сверхцивилизаций, наблюдающих за землянами, но оберегающих нас от преждевременного контакта. Астрофизик Эдвин Тёрнер высказал соображение, что космические расы предпочитают плотные области Галактики, где больше доступной энергии, оставив её внешние разрежённые рукава для «молодёжи». Кроме того, говорил он, может оказаться, что космическая экспансия началась сравнительно недавно, и её «волна» просто ещё не докатилась до нас. Николай Кардашёв высказал гипотезу «урбанизации Вселенной», согласно которой сверхцивилизации стремятся обустроить отдельные регионы космоса, собирая туда все доступные ресурсы для астроинженерных сооружений, и насколько не заботятся о менее развитых расах.

Планетолог Джон Вулф, наоборот, настаивал, что нельзя распространять представления о колонизации Галактики, основанные на опыте покорения Земли, на другие сообщества: они могут счесть

экспансию слишком опасной и дорогой, ограничившись дистанционными формами контакта. К нему присоединился антрополог Бен Финни, утверждавший, что мы не знаем, как далеко сможет распространиться в космосе наша собственная цивилизация, поэтому не должны экстраполировать неопределённые соображения на «братьев по разуму». Астроном Майкл Папаяннис, организовавший дискуссию, заявил, что, возможно, какая-то внеземная цивилизация давно колонизировала нашу Солнечную систему, но мы не замечаем этого, потому что её представители предпочитают жить в открытом космосе, а не на планетах. В этой связи рациональнее обратить свои взгляды не на дальний космос, а на наш «задний двор» — в частности, на пояс астероидов.

Подводя промежуточный итог, пионер радиоастрономии Чарльз Сигер заметил, что в исходной постановке «парадокс Ферми» выражает противоречие между фактом отсутствия видимых проявлений внеземных цивилизаций и теоретическими представлениями о множественности обитаемых миров. Снять его можно в том случае, если будет принята идея уникальности нашей цивилизации, а она выглядит антропоцентричной с точки зрения современной науки. То есть попытка устранить один парадокс приводит к новому парадоксу — между «откорректированной» теорией и мировоззренческим принципом. Впрочем, о парадоксе здесь можно говорить только с очень большой натяжкой: отсутствие наблюдаемых проявлений инопланетян ни к какому парадоксу не приводит, но есть проблема, которую необходимо решать, чтобы ответить на фундаментальные научные вопросы.

Именно этим учёные и намеревались заняться в ближайшие десятилетия — после того, как поиск жизни во Вселенной вновь обрёл статус перспективной исследовательской тематики в академических кругах.

Иллюстрации предоставлены автором.

(Продолжение следует.)



СЛОВО В НЕБЕ

В небольшой книжке «Воля Вселенной», изданной в Калуге в 1928 году, К. Э. Циолковский рассказал необычный случай.

Вечером, перед закатом 31 мая 1928 года, выйдя на застеклённый балкон, Константин Эдуардович заметил у горизонта три облака в форме чётких, словно напечатанных, букв: ЧАУ, с заглавной буквой А посредине. Под этим словом облака образовывали нечто напоминающее пьедестал памятника или могильную плиту. Не меньше минуты эти облачка держались на небе. Вернувшись в комнату, учёный записал дату, время и увиденное на небе слово. «Что бы оно могло означать?» — подумал он. Но ни на одном из известных ему языков (он не пишет, какие языки знал, кроме русского, но, скорее всего, раз кончил гимназию и потом получил экстерном учительское звание — прошёл курс и греческого, и латыни; интеллигентия, особенно научно-техническая, тогда знала немецкий, а то и французский) слово «чау» ничего не означало. И тут

ему пришло в голову, что это могут быть латинские буквы: GAU, и слово можно прочесть как «рай».

Однако, подумал Циолковский, это может быть не русское слово «рай», а английское «гау». Заглянув в англо-русский словарь, он узнал, что оно переводится как «луч» или «скат» (последнее слово он понял, как «спуск», «наклонная плоскость», но на самом деле так обозначается рыба — скат-хвостокол). Кстати, раз ему пришлось лезть в словарь, то английского он, видимо, не знал, но мог предположительно отличать английские слова от слов других языков. Тут он стал рассуждать, что бы это означало.

Если читать следует РАЙ, да ещё над могильной плитой, то надо понимать, что после смерти конец всем

нашим мучениям (что Циолковский и доказывал в своём труде «Монизм Вселенной», опубликованном в Калуге в 1925 году). Так что само небо подтверждает его мысль.

Ну, а если эта надпись означает ЛУЧ и СКАТ, то надо понимать (хотя и с некоторой натяжкой, пишет Циолковский), что скат (закат) жизни, то есть смерть, даёт луч (свет познания). Учёному в то время был 71 год, а прожил он ещё семь лет.

Когда Циолковский вернулся на балкон, надпись уже исчезла с неба. И никого из домашних позвать посмотреть на это явление он не успел. Константин Эдуардович добавляет, что это слово не могло быть написано дымом с аэроплана, как делают на Западе с целью рекламы

(никаких аэропланов в воздухе не было, да и вряд ли в Калуге в 1928 году много занимались рекламой, особенно в небе). Изображение не могло быть спроецировано на облака мощным проектором (хотя в 8 часов вечера дело шло к закату, но ещё почти не начало темнеть, и небо было ярко освещено).

Чтобы избежать кривотолков, Циолковский упомянул, что в жизни не пил, не курил, наркотиков не употреблял и никогда не страдал галлюцинациями.



НАУКА О ЧУЖИХ. ЖИЗНЬ И РАЗУМ ВО ВСЕЛЕННОЙ

Антон ПЕРВУШИН.

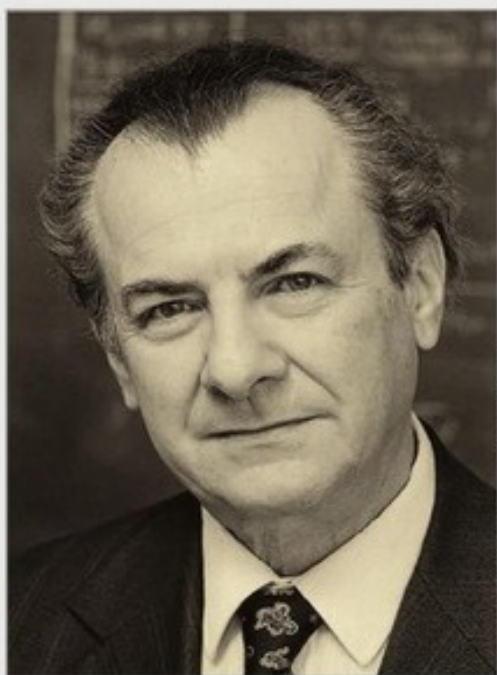
Изучение ближайших планет с помощью усовершенствованных астрономических приборов и космических аппаратов показало: природные условия там неблагоприятны для существования сложных форм жизни. Но оставалась надежда, что какие-то примитивные микроорганизмы всё же могли развиваться, породив криптобиосферу в местах, до которых люди пока не добрались. Их поисками занялись учёные, нашедшие своё призвание в наиболее перспективных направлениях науки о чужих — астробиологии и экзобиологии.

XI. ИНОПЛАНЕТНАЯ ЭКЗОТИКА

МАРСИАНСКАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Десятилетиями Марс оставался в центре внимания астрономов как планета, больше остальных похожая на Землю. Но чтобы подтвердить сходство, требовалось определить толщину и химический состав марсианской атмосферы. Французский астрофизик Жерар Анри де Вокулёр по итогам наблюдений за изменениями яркости пятен на поверхности планеты, которые он приводил в солидной работе «Физика планеты Марс» (*Physique de la planète Mars*, 1951), сделал вывод, что давление у марсианской поверхности составляет 85 ± 4 миллибар (64 ± 3 мм рт. ст.), то есть в двенадцать раз меньше, чем на Земле. Казалось, у француза были все основания усомниться в возможности жизни на соседней планете, но он утешил тех, кто мечтал отыскать марсиан: «Кипение воды при давлении 64 мм начинается при температуре $+42^\circ$... Поверхность Марса, вероятно, никогда не нагревается до такой температуры».

Но и это значение давления оказалось завышенным в четырнадцать раз! Сегодня мы знаем, что оно составляет 6,1 миллибар (4,58 мм рт. ст.). Учёного ввели



Источник: mcdonaldobservatory.org

Жерар Анри де Вокулёр (1918—1995), американо-французский астроном. Занимался классификацией галактик; открыл закон де Вокулёра, устанавливающий связь между изменением поверхностной яркости эллиптических галактик с расстоянием от их центров. Дата и авторство фотопортрета не установлены. Из архива обсерватории Мак-Доналд Техасского университета.

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» №№ 1—10, 2023 г.

*Общий вид Марса.
Иллюстрация
Н. А. Шишловского
из книги Ф. Ю. Зигеля
«Загадка Марса» (1952).*

в заблуждение частицы пыли, которые постоянно присутствуют в воздухе Марса и рассеивают солнечный свет наряду с газовыми молекулами, — их вклад был ошибочно приписан самой атмосфере.

Что касается состава, то всерьёз изучением вопроса занялись лишь в 1947 году, когда американец нидерландского происхождения Джерард Койпер, используя инфракрасный спектрометр, выяснил: в свете, отражённом Марсом, значительно усилена линия поглощения углекислого газа. Поначалу тому отводилась довольно скромная роль второстепенной компоненты марсианской атмосферы: например, де Вокулёр полагал, что объём углекислого газа составляет лишь 0,25% от общего объёма атмосферы; американский планетолог Сеймур Гесс давал больше: 0,35% в 1958 году и 0,5% в 1961 году. Академик Василий Григорьевич Фесенков в статье «Марс и органическая жизнь» (1963) утверждал, что «на Марсе в 2—3 раза больше углекислоты, чем в атмосфере Земли», то есть 0,07—0,11% от общего объёма атмосферы. Однако в модели 1964 года, предложенной Джерардом Койпером и его учеником Тобиасом Оуэном, на долю этого газа приходилось 14%. Разброс в оценках объясняется тем, что содержание составляющих атмосферы планеты зависит не столько от интенсивности его линий в спектре, сколько от принимаемого в расчётах общего давления у поверхности. Если учёный принимает завышенное значение, то наблюдаемую интенсивность может, по его представлению, создать меньшее количество углекислого газа. Только после того, как к Марсу добрались космические аппараты, стало ясно, что углекислый



газ — основной наполнитель атмосферы с содержанием 95%!

С такой же динамикой развивался важный вопрос о содержании кислорода. Начиная с середины 1920-х годов его поиски вели Уолтер Адамс и Теодор Дэнхем в обсерватории Маунт-Вилсон. Они использовали эффект Доплера: при приближении планеты к нам все линии в её спектре сдвигаются к фиолетовому краю, при удалении — к красному. Учёные выбрали моменты, когда Марс приближался к Земле со скоростью 13,8 км/с и когда удалялся со скоростью 12,6 км/с. После детальной обработки спектрограмм они не обнаружили даже ничтожного изменения в профилях линий кислорода, которое можно было бы приписать марсианской компоненте. Отсюда последовал вывод, что «количество свободного кислорода, присутствующего в атмосфере планеты, должно быть чрезвычайно малым: определённо менее 1% и, вероятно, менее 0,1% от того количества, которое присутствует в атмосфере Земли на том же уровне поверхности».

Двадцать лет оценка Адамса—Дэнхема оставалась единственной. Она вошла в



Джерард Петер Койпер (1905—1973), американо-голландский астроном, планетолог, селенограф. Открыл Миранду, спутник Урана, и Нерейду, спутник Нептуна. В 1951 году предположил существование пояса из карликовых планет на окраинах Солнечной системы, который после подтверждения гипотезы получил название в его честь; в 1960-х годах помогал NASA определить места посадки на Луну космических кораблей «Аполлон». Фотоснимок сделал Уго ван Гельдерен. 1964 год. Национальный архив Нидерландов, Гаага.

учебники и популярные книги по астрономии того времени, причём ошибочно утверждалось, будто бы учёные обнаружили признаки кислорода в спектре, хотя они лишь указали верхний предел возможного содержания этого газа. В 1956 году астроном Роберт Ричардсон в той же обсерватории Маунт-Вилсон повторил попытку найти кислород и снова получил отрицательный результат. Только

через двенадцать лет Майклу Белтону и Дональду Хантену удалось обнаружить в атмосфере Марса признаки молекулярного кислорода в красной части спектра. Его содержание они оценили в 0,3% от общего объёма, что оказалось близко к реальности, — позднее с помощью космических аппаратов было установлено: доля кислорода составляет 0,2%.

Постепенно Марс становился в глазах учёных всё более неприветливой и непригодной для жизни планетой. Даже принимаемое завышенное давление атмосферы давало аналогию с высотой в 18 км над поверхностью Земли (нижняя граница стратосферы), где выживание человека без специального оборудования невозможно. Наличие углекислого газа и отсутствие кислорода тоже настраивало на пессимистический лад. И всё же, поскольку единого мнения по поводу приповерхностной температуры на соседней планете не существовало, у сторонников «живого» Марса оставался последний аргумент: там есть вода в жидком состоянии, а при наличии воды и света может начаться биологическая эволюция.

Марсианскую жизнь попытался «спасти» советский астроном Гавриил Адрианович Тихов — основоположник сначала астроботаники, а затем и астробиологии. Предпосылки к его теории заложил ещё в 1865 году француз Эммануэль Лиэ, который, наблюдая сезонные изменения интенсивности и окраски «морей» Марса, предположил, что они покрыты растительностью. В то время гипотеза не получила широкой известности, но в XX веке обрела множество сторонников. Чтобы подтвердить её, учёные предложили использовать так называемый эффект Вуда. В начале века американский физик Роберт Вуд изготовил фотопластинки, чувствительные к инфракрасным лучам. Растения на его снимках получались белыми, словно присыпанными снегом, — причина в том, что они хорошо отражают инфракрасные лучи. В августе и сентябре 1924 года Уильям Райт сделал с помощью большого рефлектора Ликской обсерватории серию фотографий Марса по всему диапазону видимого спектра: от инфракрасных до ультрафиолетовых

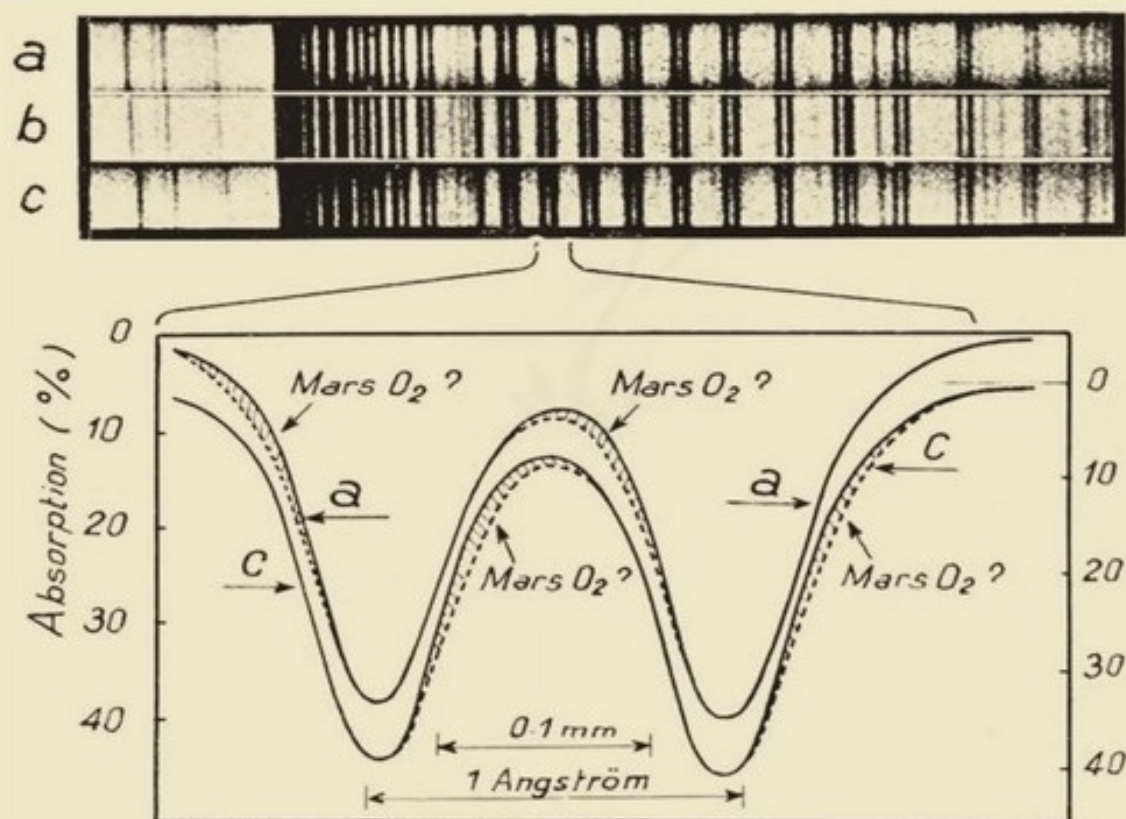
лучей. Через два года такие же снимки получил Фрэнк Росс, работавший с рефлектором обсерватории Маунт-Вилсон. Если бы «моря» Марса покрывала растительность, они выглядели бы белыми или хотя бы светлыми на этих фотографиях. Но они вышли ещё более тёмными — эффект Вуда не наблюдался.

Тем не менее Тихов начал сбор доказательств в пользу «растительной» гипотезы. Дело в том, что в 1945 году, после одной из лекций о внеземной жизни, которые он читал в Алма-Ате, к нему подошла агрометеоролог Анастасия Кутырева и высказала предположение, что если марсианские растения вынуждены приспособляться к суровым природным условиям, они должны поглощать большую часть инфракрасных лучей, несущих тепло, для «согревания». Идея

выглядела многообещающей, и Тихов, взяв собранные ранее спектры лиственных и хвойных деревьев, сразу выяснил, что отражение инфракрасных лучей у последних в три раза ниже. Кроме того, зимой хвойные деревья отражают свет вдвое слабее, чем летом.

Тихов провозгласил появление науки, изучающей внеземные растения, а в ноябре 1947 года по его настоянию учредили Сектор астроботаники Академии наук Казахской ССР, сотрудники которого занялись сравнением спектральных свойств «морей» Марса и земных растений. Впрочем, они не ограничивались рассуждениями и подбором земных аналогов. Они ставили лабораторные эксперименты по выращиванию растений и размножению бактерий в искусственно созданных «марсианских» условиях. Эксперимен-

Источник: archive.org



Спектры, полученные Уолтером Адамсом и Теодором Дэнхемом для выявления кислорода в марсианской атмосфере: а — спектр Марса, когда он приближался к Земле; б — спектр Солнца; с — спектр Марса, когда он удалялся от Земли; прерывистая кривая на графике показывает, как изменился бы соответствующий участок спектра, если бы соотношение содержания кислорода в марсианской атмосфере к содержанию кислорода в земной атмосфере составляло бы 1/1000. Из книги: De Vaucouleurs G. *Physics of the Planet Mars. An Introduction to Areophysic*. London: Faber and Faber Limited, 1954.

ты дали положительные результаты: растения выдерживали «марсианский» холод и низкое атмосферное давление, бактерии размножались в «марсианской» атмосфере. Правда, при постановке этих экспериментов принималось завышенное значение давления у поверхности — 85 миллибар (63,8 мм рт. ст.), что почти в четырнадцать раз выше действительного, да и химический состав атмосферы Марса оставался в то время под вопросом. Всё это не помешало Тихову объявить о рождении ещё одной науки — астробиологии.

Как же выглядела марсианская растительность в его представлениях? «Прежде всего она должна быть низкорослой, прижимающейся к почве. Это главным образом травы и стелющиеся кустарники зелёно-голубого цвета. Некоторые из них буреют и высыхают к середине лета, другие сохраняют свои зелёно-голубые листочки и зимою... Сходство с марсианскими растениями могут иметь наш можжевельник, остролодка, морошка, брусника, мхи, лишайники и другие северные и высокогорные растения».

Вклад в астроботанику внёс и упомянутый Джерард Койпер, который в книге «Атмосферы Земли и планет» (The Atmospheres of the Earth and Planets, 1952) утверждал, что марсианская растительность должна представлять собой нечто вроде лишайников. Он предположил, что на соседней планете раньше, веро-

ятно, преобладал более мягкий климат, способствующий развитию флоры, а источниками тепла для неё могли служить вулканы.

Однако вершиной торжества «растительной» гипотезы стало открытие, сделанное гарвардским астрономом Уильямом Синтоном. В 1957 году он заявил, что обнаружил в спектре «морей» Марса полосы в инфракрасной части, соответствующие органическим соединениям, и сделал обнадеживающий вывод: «Хотя для сравнения был использован спектр лишайников, согласованность [спектров], конечно, не подразумевает, что лишайники присутствуют на Марсе, — она указывает только на присутствие органических молекул. Однако представляется маловероятным, что органические молекулы остаются на поверхности Марса, не будучи покрытыми пылью от бурь или не разлагаясь под действием солнечного ультрафиолета, если бы они не обладали некоторой способностью к регенерации... Эти данные, наряду с убедительными доказательствами сезонных изменений, делают чрезвычайно вероятным существование растительной жизни на Марсе». Через два года, используя более точное оборудование, Синтон подтвердил прежние выводы: «Наблюдаемый спектр очень точно соответствует тому, какой обнаруживается в органических соединениях и особенно в растениях».



Источник: publ.lib.ru

Гавриил Адрианович Тихов (1875—1960), советский астроном, член-корреспондент Академии наук СССР и академик Академии наук Казахской ССР. Главные научные работы посвящены фотометрии звёзд и планет, атмосферной оптике; одним из первых начал применять светофильтры при наблюдениях небесных тел; заложил теоретические основы астробиологии. Фотоснимок из книги Ф. Ю. Зигеля «Загадка Марса» (1952).

Предполагаемый пейзаж Марса, согласно теории Г. А. Тихова: низкая сине-голубая растительность на красной почве. Иллюстрация В. В. Доброклонского из книги Г. А. Тихова «Шестьдесят лет у телескопа» (1959).

То была иллюзия, порождённая парами тяжёлой воды в земной атмосфере, но отказаться от «растительной» идеи было очень трудно, ведь это означало крах последней надежды найти на Марсе хоть какую-то жизнь.

Всё же признать горькую правду пришлось. 15 июля 1965 года американский космический аппарат «Маринер-4» (Mariner IV) пролетел в 9846 км от Марса и передал на Землю двадцать два снимка. Они показали поверхность, густо изрытую кратерами (при первом же обзоре удалось идентифицировать 70 ударных кратеров) и совершенно безжизненную. И никаких признаков растительности.

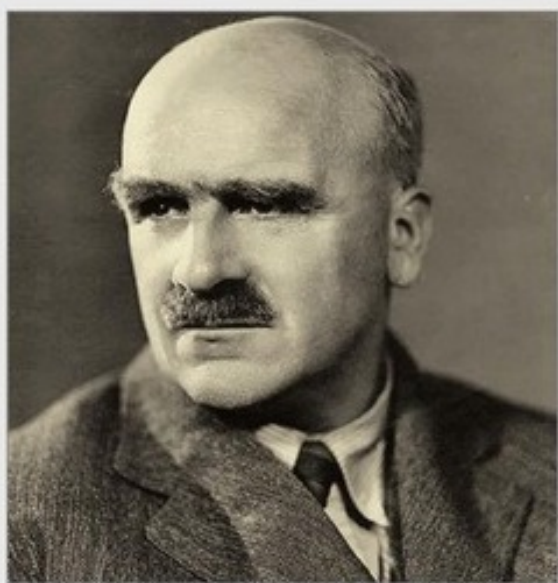
ИНКУБАТОРЫ ЖИЗНИ

К тому времени, когда учёные пришли к выводу, что Земля — единственная планета с развитой биосферой, в научном мире сложился консенсус по вопросу зарождения жизни. В 1924 году советский биохимик Александр Иванович Опарин выдвинул теорию предбиологической эволюции, которая сразу обрела популярность. Он обратил внимание на то, что современные условия на Земле препятствуют синтезу большого количества органических веществ, поскольку свободный кислород в атмосфере окисляет углеродные соединения до диоксида углерода (углекислого газа). Кроме того, в наше время любое «бесхозное» органическое вещество «съедается» живыми существами. Однако, утверждал Опарин, на первичной Земле царили совершенно иные условия: в атмосфере отсутствовал кислород, но зато в избытке хватало водорода, углеводородных (например, метана) и водородосодержащих (например, аммиака) соединений. Обосновывая свою идею, биохимик указывал, что водород присутствует в звёздах; углерод обнаруживается в спектрах комет; углеводороды встречаются в метеоритах; атмосферы Юпитера



и Сатурна чрезвычайно богаты метаном и аммиаком. Следовательно, первобытная Земля должна была переживать такое же состояние. В ходе химических реакций на её поверхности возникали сложные органические соединения, которые дали начало живым существам.

Независимо от Опарина к похожей теории пришёл английский биолог Джон Холдейн, обнародовавший свои доводы в статье «Происхождение жизни» (The Origin of Life, 1929). Он предположил, что органическое вещество, синтезированное в ходе природных химических процессов, протекавших на Земле, накапливалось в океане, который в конце концов достиг состояния «горячего бульона». При этом Холдейн подчёркивал важность вклада солнечного излучения: «Солнце светило, быть может, несколько ярче, чем сейчас, и, поскольку атмосфера не содержала кислорода, ультрафиолетовые лучи не задерживались почти целиком слоем озона... в верхних слоях атмосферы и самим кислородом в более нижних её слоях, как это происходит теперь. Они достигали поверхности суши и моря или по крайней мере облаков... Известно, что при действии ультрафиолетовых лучей на



Источник: prg.org.uk

Джон Бёрдон Сандерсон Холдейн (1892—1964), английский биолог, генетик, физиолог, биохимик; автор ряда пионерских работ по генетическим основам эволюции и мутагенезу; связал дарвиновскую теорию эволюции с учением Грегора Менделя о наследственности, основываясь на анализе количественных и качественных показателей мутаций, что позволило разработать математическую теорию моделирования гена и сцепления наследственных факторов. Стал первым, кто предложил альтернативу в виде водородной энергетики; в знак протеста против колониальной политики своей страны уехал в Индию, где в 1957 году получил гражданство; активно занимался популяризацией науки. Фотопортрет сделал Говард Костер. 1938 год. Национальная портретная галерея, Лондон (Великобритания).

смесь воды, двуокиси углерода и аммиака возникает множество различных органических соединений, в том числе сахара, а также, по-видимому, некоторые соединения, из которых образуются белки... На современной Земле такие вещества разрушаются микроорганизмами... Однако до того, как появилась жизнь, они, вероятно, накапливались... Современные организмы должны полагаться на своё везение, ловкость или силу, чтобы добыть

себе пищу. Первые предшественники жизни располагали пищей в больших количествах и у них не было соперников, с которыми им нужно было бы вести борьбу за существование».

Ни Опарин, ни Холдейн не пытались проверить теорию экспериментом, поэтому слава «творца жизни» досталась американскому физику Гарольду Юри. Он занимался проблематикой эволюции Солнечной системы и самостоятельно пришёл к выводу, что атмосфера молодой Земли заметно отличалась от современной: состояла из водорода, метана, аммиака и паров воды. Гравитация не могла долго удерживать лёгкий водород, и он постепенно улетучился в космическое пространство. Юри сделал вывод, что именно в этот период на планете могли образоваться сложные аминокислоты — «кирпичики» будущей жизни. По его оценкам, земной океан, по-видимому, представлял тогда собой однопроцентный раствор органических соединений.

В 1952 году Стэнли Миллер, аспирант Юри, подготовил и провёл в Чикагском университете эксперимент с целью проверки теории: моделируя условия на первобытной Земле, Миллер налил на дно пятилитровой колбы немного воды и заполнил её смесью газов, которые должны были составлять примитивную атмосферу. Затем через смесь пропусклся электрический разряд. К концу недели, проводя химический анализ растворённых в воде продуктов, Миллер обнаружил среди них значительное количество аминокислот, входящих в состав белков: глицин, аланин, аспарагиновую и альфа-аминомасляную кислоты. В дальнейшем эксперимент был повторён с использованием разного состава газовой смеси, и при обновлённых условиях снова образовывался «бульон» из аминокислот и других веществ.

Конечно, открытие Миллера и Юри имело огромное значение не только для эволюционистов, но и для астробиологии. В статье «Синтез органических соединений на первобытной Земле» (Organic Compound Synthesis on the Primitive Earth, 1959) они писали: «Большая часть живого вещества существует и активно развива-

ется... при отсутствии кислорода, поэтому кислород не необходим для жизни, хотя часто утверждается обратное. Больше того, наличие защитного слоя озона в атмосфере Земли не является обязательным для жизни, поскольку ультрафиолетовый свет не проникает глубоко в природные воды, а также потому, что многие соединения углерода, способные поглощать ультрафиолетовый свет, присутствовали бы в атмосфере с пониженным содержанием кислорода... Несомненно, одним из самых удивительных достижений науки XX века стало бы неопровержимое доказательство того, что жизнь существует на другой планете. Все планируемые космические полёты и высокие затраты на такие разработки были бы полностью оправданы, если бы удалось установить существование жизни либо на Марсе, либо на Венере. В этом случае тезис о том, что жизнь развивается спонтанно при благоприятных условиях, был бы гораздо более обоснованным, и весь наш взгляд на проблему происхождения жизни был бы подтверждён». Получалось, что простейшие микроорганизмы вполне могут зародиться и эволюционировать в местах, которые кажутся нам совершенно непригодными для этого.

Идея вселенской распространённости биологических «кирпичиков» быстро охватила научное сообщество. Зачинателем новой темы для обсуждения стал нобелевский лауреат по химии Мелвин Кальвин, который в конце 1959 года заявил, что при изучении метеорита Murray, упавшего 20 сентября 1950 года в штате Кентукки,



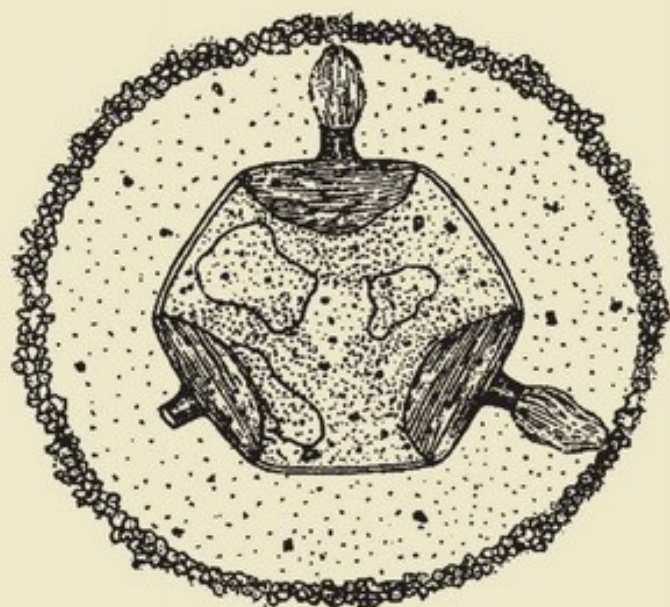
Американский химик Стэнли Ллойд Миллер (1930—2007) с колбой, содержащей газовую смесь, которая имитирует первобытную земную атмосферу. 1970 год. Личный архив С. Миллера. Из статьи: Strick J. *Creating a Cosmic Discipline: The Crystallization and Consolidation of Exobiology, 1957—1973* // *Journal of the History of Biology*. 2004. March.

он обнаружил «сложные органические материалы, которые, по-видимому, имеют прямое отношение к жизненным процессам». Впрочем, аминокислот в метеорите не нашлось, зато присутствовал



Источник: library.ucsd.edu

Американо-венгерский геохимик Бартоломью Надь (1927—1995) и американский физик Гарольд Клейтон Юри (1893—1981) в лаборатории. 1967 год. Из коллекции Океанографического института Скриппса в Сан-Диего, Калифорния (США).



10 μ

Эскиз «организованного элемента типа 5» (organized element of type 5) — образования внутри метеорита Orgueil, которое Бартоломью Надь и Джордж Клаус приняли за останки неизвестной формы жизни.

Из статьи: Claus G., Nagy B. A Microbiological Examination of Some Carbonaceous Chondrites // Nature. 1961. Nov. 18.

цитозин — азотистое основание, которое входит в состав генома.

В 1961 году американский геохимик венгерского происхождения Бартоломью Надь (Нейджи) с коллегами обследовали фрагмент старого метеорита Orgueil, упавшего 14 мая 1864 года на юге Франции, и нашли в нём парафиновые углеводороды. Они заметили, что характер их распределения весьма близок к тому, который наблюдается в веществах биологического происхождения (например, в сливочном масле или морских осадках), на основании чего сделали вывод о существовании «биогенной активности» вне Земли.

Группу Надь поддержал известный британский физик и общественный деятель Джон Бернал. В статье «Значение углеродистых метеоритов в теориях происхождения жизни» (Significance of Carbonaceous Meteorites in Theories on the Origin of Life, 1961) он призвал коллег не

игнорировать работу химиков из-за того, что её результаты оглашены на страницах недобросовестных изданий, — ведь она имеет «кардинальное» значение для науки. Бернал утверждал, что если выводы группы Надь подтвердятся, то «углеродистые метеориты становятся исходным источником накопления элементов и свободной энергии для первоначального синтеза жизни на Земле, а не конечными продуктами химической эволюции на каком-либо другом небесном теле».

Спор по этому поводу только разгорался, а Надь и микробиолог Джордж Клаус сделали ещё более сенсационное заявление: исследуя с использованием современной техники образцы из метеоритов Orgueil и Ivuna, они нашли микрофоссилии — окаменелые останки, напоминающие водоросли, которые из осторожности называли «организованными элементами». Причём один из «элементов» при явно упорядоченной структуре оказался «совершенно не похож по своей морфологии на известную земную форму». Обсуждению очередного открытия посвятили выпуск журнала «Нейчур» (Nature), вышедший в марте 1962 года. Джон Бернал и Гарольд Юри с оговорками выступили в защиту сделанных выводов, но другие учёные проявили больший скептицизм: необычные включения могли появиться в метеоритах в ходе естественных процессов или в результате местного загрязнения. Позднее и сам Бартоломью Надь признал, что биологическая интерпретация «элементов» была слишком смелой.

Всё же исследования продолжались. 28 сентября 1969 года в штате Виктория на юго-востоке Австралии упал метеорит Murchison массой около 100 кг. Его фрагменты, разбросанные по большой площади, удалось быстро собрать и уберечь от глубокого загрязнения. Затем они поступили в Исследовательский центр Эймса — главную научную лабораторию Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA), оборудованную самыми современными приборами. В метеорите были найдены сначала пять аминокислот (глицин, аланин, валин, про-



Джошуа Ледерберг (1925—2008), американский молекулярный биолог, лауреат Нобелевской премии в области физиологии и медицины 1958 года за открытие генетического обмена между бактериями; теоретик экзобиологии; основал кафедры генетики в Университете Висконсин-Мэдисон и Стэнфордском университете. Начиная с 1950 года был членом различных групп Президентского научного консультативного комитета; в 1979 году стал членом Совета по оборонной науке США. В 1994 году возглавил рабочую группу Министерства обороны США по последствиям войны в Персидском заливе для здоровья военнослужащих. Его именем назван ударный кратер на Марсе. Фотоснимок сделан неустановленным автором. 1958 год. Из архива Эдварда Халтона.

лин и глутаминовая кислота), затем — ещё десять. Сегодня выявлено 74 аминокислоты, 55 из них не встречаются на Земле, включая «правосторонние» формы, которых нет в известных нам организмах. Кроме того, были обнаружены все пять азотистых оснований, на которых построены геномы живых существ. Поскольку доказано, что возраст некоторых частей метеорита Murchison превышает 4,9 млрд лет (то есть они старше Солнца), то разнообразие органических молекул в нём наводит на мысль, что первооснова жизни возникла ещё на самой ранней стадии формирования планетной системы.

НАЧАЛА ЭКЗОБИОЛОГИИ

Теоретическая астробиология обрела практическое наполнение, когда с началом эры космических полётов встал вопрос о предотвращении загрязнения небесных тел продуктами земной биосферы и, наоборот, заражения нашей планеты микроорганизмами, которые могли привезти космонавты с Луны или Марса. В ноябре 1957 года проблему сформулировал микробиолог Джошуа Ледерберг, вскоре получивший Нобелевскую премию за открытия в области генетики. Он посетил Джона Холдейна в его новом доме в Индии; за ужином учёные обсудили перспективы развития космонавтики и опасность, которую представляет безрассудное использование технологии, позволяющей добраться до других миров.

Через месяц Ледерберг разослал письма сотне видных членов Национальной академии наук США, призвав их подумать о срочной выработке протоколов и процедур стерилизации космических аппаратов, чтобы в гонке за историческими достижениями не загрязнить навсегда соседние планеты, ведь это может сделать неопределённым любой положительный результат в поиске внеземных форм жизни, поскольку трудно будет доказать, что они возникли на месте, а не завезены нашей техникой.

Ледерберг сумел заинтересовать Хью Драйдена, заместителя первого директора NASA. Тот обратился в академию с предложением созвать Совет по космическим наукам (Space Sciences Board, SSB), а Ледерберга назначили главой комитета по внеземной жизни. Он начал привлекать к работе учёных-единомышленников, особенно присматриваясь к молодым талантам — таким, как астрофизик Карл Сэган.

Группой, непосредственно занимавшейся вопросами стерилизации космических аппаратов, взялся руководить биохимик Мелвин Кальвин. Понятно, что опыт, накопленный эволюционистами, оказался востребован в новой программе NASA. В апреле 1959 года Кальвин выступил в Калифорнии на Коллоквиуме по исследованию Луны и планет с докладом, в котором прямо связал исследования происхождения жизни с задачей поиска



Фрагмент метеорита (углеродистого хондрита) Murchison, упавшего 28 сентября 1969 года вблизи деревни Мерчисон, штат Виктория (Австралия); в 2020 году в метеорите были найдены «досолнечные» частицы возрастом 5—7 миллиардов лет — старейшие твёрдые вещества на Земле. 2022 год. Частная коллекция.

инопланетян. Он пришёл к выводу, что для определения распространённости жизни во Вселенной достаточно установить количество мест с условиями, которые подходят для того, чтобы там началась биологическая эволюция — проще говоря, учёный верил: в благоприятной среде жизнь рано или поздно появится со стопроцентной вероятностью.

Ледерберг тоже полагал, что для обнаружения инопланетян, которые способны развиваться в непривычных для нас условиях, необходимо «прочитать» палеолетопись земной жизни до момента её возникновения: то есть нужно не сравнивать нашу планету в её известном нам состоянии с другими мирами в поисках подобия, как делал Гавриил Тихов, а выяснить, какие существа обитали в прошлом, когда условия радикально отличались от современных. Для этого Ледерберг предложил учредить особую научную дисциплину, описание которой дал в программной статье «Экзобиология: подходы к жизни за пределами Земли» (Exobiology: Approaches to Life beyond the Earth, 1960): «Многие из нас с нетерпением ждут тщательного изучения планет, и мало кто не заинтригован тем, что эти исследования расскажут нам о распространении жизни в космосе. Чтобы соответствовать лучшим достижениям современной науки, в экспериментальные подходы к этой проблеме необходимо вкладывать много

вдумчивого понимания, тщательного планирования и лабораторных опытов. Это потребует международного сотрудничества, а также — что, возможно, более сложно — взаимодействия между такими изолированными научными дисциплинами, как биохимическая генетика и планетарная астрономия».

Идеология научного направления была определена, учёные готовились приступить к работе, и 1 марта 1960 года руководство NASA официально учредило Управление наук о жизни (Life Sciences Office), которое возглавил физиолог Фримен Куимби. К приоритетным проектам отнесли: стерилизацию космических аппаратов, защиту от «обратного заражения» и, конечно, разработку средств выявления биологической активности.

Первыми экзобиологическими инициативами, получившими финансирование NASA, стали «Волчий капкан» (Wolf Trap) микробиолога Вольфа Вишняка и «Гулливёр» (Gulliver) инженера-сантехника Гилберта Левина — обе были нацелены на создание компактных устройств, способных обнаружить бактерии на Марсе. Параллельно Ледерберг вместе со своим коллегой Эллиотом Левинталем взялся за проект биохимической лаборатории «Мультивавтор» (Multivator). Но всё же наибольшее финансирование в то время получали исследования, связанные именно с выяснением аспектов появления

жизни на Земле: например, самый большой грант (784 000 долларов) в 1961 году выделили Сидни Фоксу, занимавшемуся «протеиноидными микросферами» — белкоподобными молекулами, которые образуются из аминокислот и при определенных условиях группируются вместе, как капли масла в воде: учёные надеялись, наблюдая за ними, выяснить механизм формирования протоклеток.

С 17 июня по 10 августа 1962 года прошли Чтения о космических исследованиях, которые организовала Национальная академия наук в Государственном университете Айовы. На заседаниях среди прочего обсуждалась экзобиология, и участники пришли к общему мнению, что поиск внеземной жизни — главная цель исследований: «Со времён Дарвина (а до него — Коперника) наука не имела возможности оказать столь сильное влияние на понимание человеком человека. Научный вопрос, решаемый экзобиологией, является, по мнению многих, самым волнующим, сложным и глубоким вопро-

сом не только этого столетия, но и всего движения естествоиспытателей, которое определяло историю западной мысли на протяжении трёхсот лет. Нам дан шанс по-новому взглянуть на место человека в мире, выйти на новый уровень обсуждения смысла и природы жизни».

Определяя ближайшие перспективы, участники летних Чтений заявили: «Особенность заключается в том, что в этом поиске мы не можем быть уверены в получении дивидендов, которые принесут затраты денег и усилий. Вполне возможно, что Марс, единственный серьёзный кандидат на роль другого обитаемого места в Солнечной системе, окажется бесплодным, когда мы туда доберёмся. Но мы без малейших колебаний, полностью осознавая свою ответственность как членов общества, решительно настаиваем, чтобы это предприятие осуществилось».

Разумеется, в то время, как и полвека ранее, Марс выглядел самой привлекательной целью для приложения сил



Американский астрофизик Карл Сэган (1934—1996) позирует рядом с макетом межпланетного посадочного аппарата «Викинг» (Viking), созданного для изучения Марса, в Долине Смерти, Калифорния (США). Фотоснимок не установленного автора для телесериала «Космос: персональное путешествие» (Cosmos: A Personal Voyage). 1980 год. NASA.

экзобиологов. Но вскоре выяснилось, что им дело не ограничится.

ВОЗРОЖДЕНИЕ ПАНСПЕРМИИ

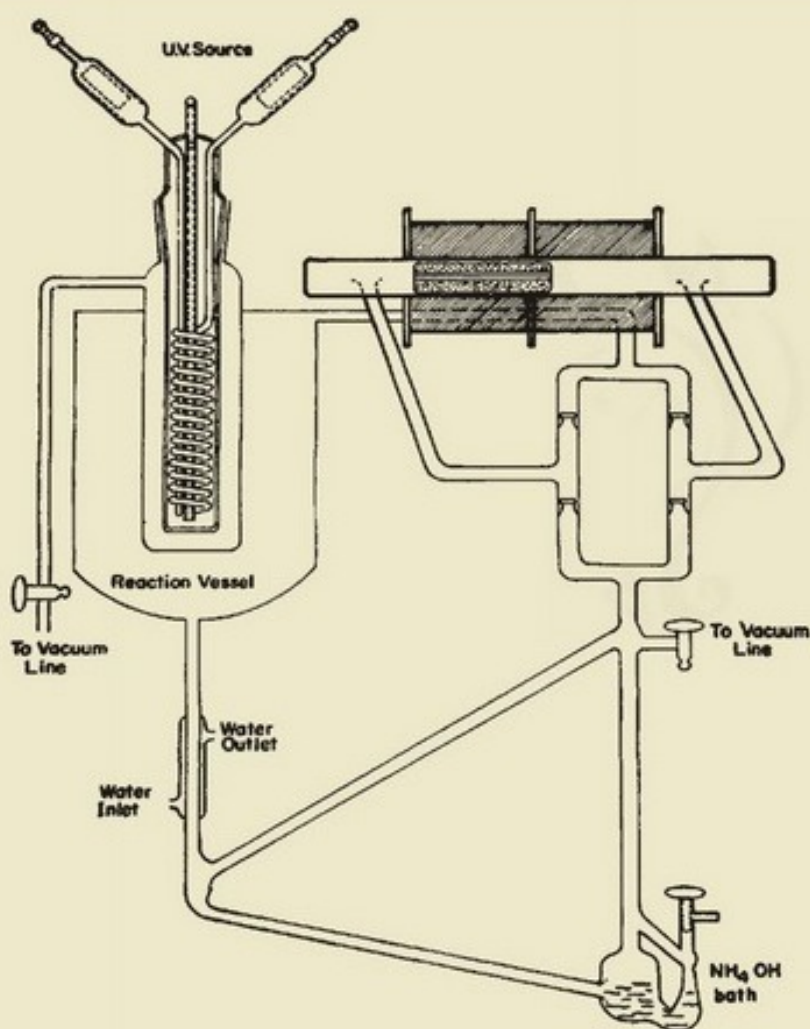
В конце 1960-х годов учёные с помощью радиотелескопов начали находить сложные молекулы в межзвёздных газопылевых облаках: воду, аммиак, синильную кислоту, формальдегид, монооксид углерода и цианоацетилен, которые считаются первоосновой образования многих биологических соединений.

Кроме того, постепенно накапливались свидетельства в пользу существования органики на планетах-гигантах и их

спутниках. Ещё в 1952 году Гарольд Юри в своей классической книге «Планеты, их происхождение и развитие» (The Planets: Their Origin and Development) высказал предположение, что разнообразие наблюдаемых цветовых оттенков в верхних слоях атмосферы Юпитера могут быть вызваны органическими соединениями. Через двадцать лет Карл Саган, который стал известен своими работами по поиску внеземной жизни, поддержал гипотезу Юри, проверив её моделированием в лабораторных условиях, а в статье «Солнечная система за пределами Марса: экзобиологический обзор» (The

Solar System beyond Mars: An Exobiological Survey, 1971) заявил, что интересные открытия также следует ожидать «на галилеевых спутниках [Юпитера], Титане [спутнике Сатурна], Тритоне [спутнике Нептуна] и Плутоне».

Убедительное доказательство присутствия в космосе химических соединений предбиологической стадии эволюции заставило вспомнить теорию панспермии, сторонники которой утверждают, что жизнь зародилась вне планет и, соответственно, Земли. Но если раньше невозможно было ответить на вопрос, как же в таком случае появились первые примитивные организмы, то теперь собранные данные позволяли делать обобщающие умозаключения. К примеру, астроном Дэвид Буль, работавший в радиообсерватории Грин-Бэнк (Западная Вирджиния, США) и открывший молекулы формальдегида и синильной кислоты в космическом пространстве, отмечал в работе «Химические составляющие межзвёздных облаков» (Chemical Constituents of Interstellar Clouds, 1971):



Экспериментальная установка Карла Сагана для моделирования фотохимии Юпитера: ртутная газоразрядная лампа облучает в реакционном сосуде (слева) газовую смесь, которая циркулирует через имитацию облаков из гидроксида аммония (справа внизу) с помощью насоса (справа вверху).

Схема из статьи: Sagan C., Khare B. Experimental Jovian Photochemistry: Initial Results // The Astrophysical Journal. 1971. Sep. 15.

Британские астрономы сэр Фред Хойл (1915—2001) и Налин Чандра Викрамасингхе (род. 1939) обсуждают вопрос происхождения жизни. Автор фотографии неизвестен (из личного архива Ч. Викрамасингхе). 1980 год.



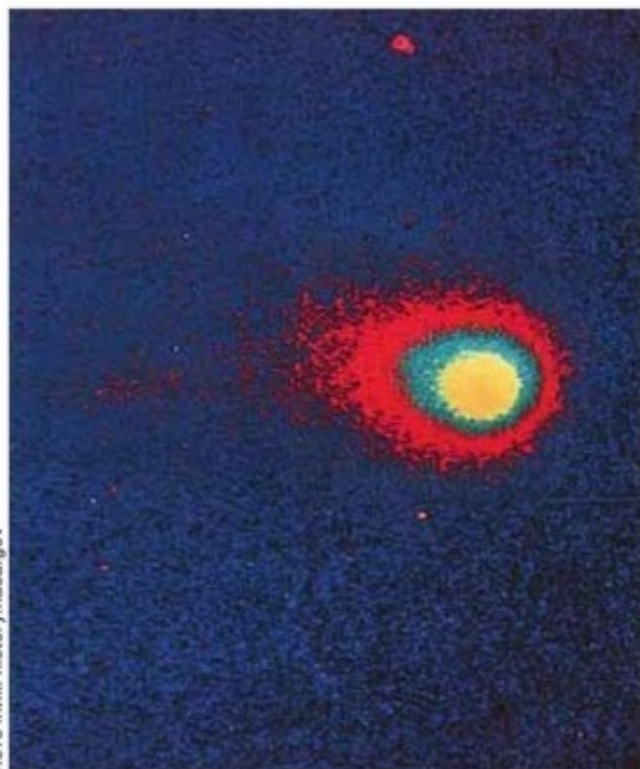
«Преобладание органических форм и их сходство с продуктами, получаемыми при синтезе аминокислот при изучении происхождения жизни, наводит на мысль о тесной связи между межзвёздными облаками и предбиологической химией... о главенствующем направлении в химическом синтезе, который протекает, несмотря на совершенно иную среду в холодных межзвёздных облаках низкой плотности».

За пропаганду обновлённой версии панспермии во второй половине 1970-х годов взялись британский астроном Фред Хойл, получивший широкую известность научно-фантастическими романами «Чёрное облако» (The Black Cloud, 1957) и «Андромеда» (A for Andromeda, 1962), и его ученик Чандра Викрамасингхе, уроженец Шри-Ланки, который занимался изучением космической пыли. На основе открытия внеземных органических веществ они сделали вывод: именно в газопылевых облаках под воздействием галактической радиации начинается процесс формирования высокостабильных сложных полимеров, которые участвуют в предбиологической эволюции и которые можно найти в метеоритах. Затем в первой совместной книге «Облако жизни» (Lifecloud: The Origin of Life in the Universe, 1978) Хойл с учеником сделали ещё более революционное утверждение: модель ранней Земли, предложенная Опариним, Холдейном и Юри, ошибочна; наша планета после остывания была похожа на Луну — бесплодную и с разрежённой газовой оболочкой; компоненты атмо-

сферы, воду и органику заносили сюда в течение миллиарда лет кометы, которые в своём долгом полёте собрали всё это из рассеянного межзвёздного вещества.

В следующем труде «Болезнь из космоса» (Disease from Space, 1979) соавторы заявили, что внутри комет, кроме органических соединений, есть ещё и примитивные водоросли, бактерии, вирусы в «замороженном» состоянии, которые и сегодня попадают на Землю, вызывая эпидемии. В книге «Эволюция из космоса» (Evolution from Space, 1981) Хойл и Викрамасингхе пошли ещё дальше, предположив, что сам геном тоже формируется вне Земли, а его попадание на планету способствует взрывному появлению новых биологических видов. В качестве одного из аргументов в пользу столь необычной точки зрения соавторы обратились к теории вероятностей: «Независимо от того, насколько велика окружающая среда, которую мы рассматриваем, жизнь не может иметь случайное начало... Проблема в том, что существует около двух тысяч ферментов [которые необходимы для возникновения организма], и шанс получить их все случайным перебором составляет всего лишь... 1 к 10^{40000} — чрезвычайно малая вероятность, которая не может стать реальностью, даже если бы вся Вселенная состояла из органического супа».

→



Комета Когоутека (C/1973 E1), открытая 18 марта 1973 года. В её составе были обнаружены, помимо воды, синильная кислота, метилидин и этиловый спирт. На это открытие ссылались Фред Хойл и Чандра Викрамасингхе в своей книге «Diseases from Space» (1979). Снимок получен электрографической камерой в ультрафиолетовом диапазоне с борта американской орбитальной станции «Скайлэб» (Skylab) 25 декабря 1973 года. NASA.

В более поздней книге «Разумная Вселенная» (The Intelligent Universe, 1984) Хойл проиллюстрировал идею невозможности самозарождения жизни на какой-либо из планет ярким примером: «Если вы соедините простые молекулы, такие как вода, аммиак, метан, двуокись углерода и цианистый водород, с любой формой интенсивной энергии — например с ультрафиолетовым светом, — некоторые из них соберутся в аминокислоты, что продемонстрировали около тридцати лет назад Стэнли Миллер и Гарольд Юри... Но это не подтверждает, что жизнь могла эволюционировать таким образом. Никто не доказал, что правильное расположение аминокислот, подобное упорядоченности ферментов, может быть получено таким способом... Никаких доказательств огром-

ного скачка в сложности не найдено и, по моему мнению, не будет найдено. Тем не менее многие учёные совершили этот скачок... и совершенно неоправданный вывод прижился. В популярной лекции я однажды нелестно охарактеризовал мышление этих учёных как менталитет "свалки"... На свалке находятся все детали "Боинга-747", разобранные и находящиеся в беспорядке. Случается, что над ней проносится вихрь. Какова вероятность того, что после его прохождения там будет найден полностью собранный "Боинг-747", готовый к полёту? Настолько мала, что ею можно пренебречь, даже если торнадо пронесётся по достаточному количеству свалок, которые заполняют всю Вселенную». Вероятность самозарождения резко возрастает, писал Хойл, если представить, что существует место вроде гигантской химической лаборатории, где все процессы взаимодействия веществ резко ускоряются за счёт экстремальных условий среды, и такими «лабораториями» можно назвать бесчисленные кометы, внутри которых «сборка» деталей простейшего организма может продолжаться сотни миллионов лет.

Хотя Хойл был атеистом, его «торнадо на свалке» стали использовать различные религиозные проповедники, что научный мир не мог игнорировать. Эволюционисты разобрали утверждения астронома и показали, что они основаны на ложных предпосылках: в частности, теория вероятностей не применима к биологическим процессам, которые идут параллельно, а не последовательно, и где решающую роль играет естественный отбор, способствующий усложнению организмов, которые поколение за поколением приспособляются к окружающей среде.

Теория Хойла—Викрамасингхе была скомпрометирована, но концепция панспермии в обновлённом виде стала частью экзобиологии, которая с тех пор учитывала возможность существования особых форм жизни на спутниках планет и кометах — в условиях, которые губительны для земных существ.

Иллюстрации предоставлены автором.

(Окончание следует.)

